

Aus der Universitäts-Augenklinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Direktor: Professor Dr. Nover

**TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
ZUR DRAINAGE DES KAMMERWINKELS**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von
Horst Schläfer
aus Frankfurt/Oder

Mainz 1971

1972

Aus der Universitäts-Augenklinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Direktor: Professor Dr. Nover

**TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
ZUR DRAINAGE DES KAMMERWINKELS**



Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

Horst Schläfer

aus Frankfurt / Oder

Mainz 1971



Dekan: Professor Dr.A.Mayet
Referent: Professor Dr.O.Oppel

Tag der mündlichen Prüfung: 2.5.1972

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	5
2. Historische Entwicklung	6
3. Ziele und Aufgaben	10
4. Methodik und Aufbau	16
5.1. Beschreibung der Forschungsgegenstände	20
5.1.1. Beschreibung der Gegenstände	20
5.1.2. Die Methode Meiner Mutter in Dankbarkeit	20
5.1.3. Die Darstellung der Gegenstände	21
5.2. Qualitätskriterien und Bewertungsmethoden	22
5.2.1. Die Darstellung der Gegenstände	22
5.3. Die Darstellung der Gegenstände	23
5.4. Die Darstellung der Gegenstände	24
5.4.1. Die Darstellung der Gegenstände	24
5.5. Die Darstellung der Gegenstände	25
6. Ergebnisse und Diskussion	26
7. Zusammenfassung	27
8. Literaturverzeichnis	28
9. Anhang	29
9.1. Tabelle der Ergebnisse	30
9.2. Tabelle der Ergebnisse	31

	Seite
1. Einleitung	5
2. Historischer Überblick	6
3. Eigene Untersuchungen	49
3.1. Material und Methode	49
3.1.1. Beschreibung des Kammerwinkeldrains I	50
Beschreibung der Operation	50
Die Narkose	50
Die Operation mit dem Kammerwinkeldrain I	51
3.1.2. Beschreibung des Kammerwinkeldrains II	53
Die Operation mit dem Kammerwinkeldrain II	53
3.1.3. Der Augenverband für Kaninchen	55
3.1.4. Der Beurteilungsmaßstab der Versuchsergebnisse	57
Das Tonometrieren der Kaninchen	57
3.2. Zeitlicher Verlauf der Untersuchungen	59
3.3. Versuchsergebnisse	60
3.3.1. Minimum- und Maximumwert	60
3.3.2. Säulendiagramm	63
3.3.3. Mittelwerte der Tonometerwerte und Standard-Abweichung	65
4. Diskussion	67
Beschreibung des Kammerwinkeldrains III	68
5. Zusammenfassung	71
6. Literaturverzeichnis	72
7. Anhang	80
Tonometerwerte der Kaninchen	81
Kurven (1 bis 5)	111

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN, KURVEN UND TABELLEN

Abbildungen	Seite
1. Kammerwinkeldrain I	52
1.1. Lage des Kammerwinkeldrains I in der Sklera	52
1.2. Schnitt durch den Kammerwinkel:	
Kammerwinkeldrainage mit Drain I	52
2. Kammerwinkeldrain II	54
2.1. Lage des Kammerwinkeldrains II in der Sklera	54
2.2. Schnitt durch den Kammerwinkel:	
Kammerwinkeldrainage mit Drain II	54
3. Augenverband für Kaninchen (Schnittmuster)	56
3.1. Augenverband am Kaninchenkopf	56
4. Kammerwinkeldrain III	68
Kurven und Diagramme	
1 bis 5 Graphische Aufzeichnung der Tonometerwerte der Kaninchen Nr 2, 4, 10, 13, 14	111
Säulendiagramm	64
Tabellen	
1. Minimum- und Maximumwerte	61
2. Mittelwerte der Tonometerwerte und Standard-Abweichung	66
Tabellenanhang	
Tonometerwerte der Kaninchen Nr 1 bis 30	81

1. Einleitung

Der Augeninnendruck ist eine Art- und Organkonstante, die im gesunden Auge nur geringen Schwankungen unterworfen ist. Der Zufluß von Kammerwasser aus dem Ziliarkörper steht dabei im Gleichgewicht mit dem Abfluß von Kammerwasser durch den Kammerwinkel. Veränderungen des intraokularen Druckes beeinträchtigen die Form und die Funktion des Auges (SERR, 63).

Im Glaukomaugue ist das Gleichgewicht zwischen Zu- und Abfluß des Kammerwassers gestört. Der Abfluß ist zur Menge des gebildeten Kammerwassers zu gering, wodurch sich der Augeninnendruck erhöht. Außerdem entstehen größere Druckschwankungen als im gesunden Auge (JAENSCH, 29). Die Folgen der Drucksteigerung sind Schmerzen und teilweise oder vollständige Erblindung.

Zahlreiche Operationsmethoden zur Vergrößerung des Kammerwasserabflusses sind bekannt. Ein Vergleich der dabei erzielten Erfolge ist schwierig. Die Angaben über die Gruppierung des Krankengutes, den Beurteilungsmaßstab des Erfolges, die Dauer der Beobachtungszeit und die Zahl der Fälle sind zu verschieden (LEYDHECKER, 39). Die durchschnittliche Erfolgsquote der am häufigsten angewandten Fisteloperationen dürfte zwischen 70 % und 90 % liegen (GOLDMANN, 24; LEYDHECKER, 38; MILDNER, 43). Eine Anzahl von Glaukom-Patienten kann nur nach vielfachen Wiederholungen einer oder verschiedener Operationen geheilt werden (PARRY, 47). Außerdem scheitern bei dunkelpigmentierten Menschen die gängigen Fisteloperationen fast immer (STONE, 66).

Bei den fistelbildenden Operationen sind nachfolgende Grundtypen zu unterscheiden:

- die Trepanation nach ELLIOT,
- die Iridektosklerektomie nach LARGANGE,
- und die Iridenkleisis nach HOLT.

Als eine weitere Art einer intraokularen Fistelbildung ist noch die Cyclodialyse nach HEINE zu nennen.

Diese Operationen dürften die führenden Verfahren sein (KREIKER, 9), wenn sie auch vielfach modifiziert werden.

An Hauptkomplikationen ist ihnen, im unterschiedlichen Maße, gemeinsam: Blutungen während der Operation, Spätinfektionen und der narbige Verschluss des Fistelkanals mit erneutem Druckanstieg.

In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, ob durch die Implantation eines Edelstahl-Röhrchens in den Kammerwinkel der Augeninnendruck dauerhaft gesenkt werden kann.

2. Historischer Überblick

Seit den Erstbeschreibungen der Trepanation, der Iridenkleisis, der Iridektosklerektomie und der Cyclodialyse sind zahlreiche Versuche unternommen worden, deren Ergebnisse zu verbessern.

Das Trepanationsloch wurde vergrößert, verkleinert, an eine andere Stelle verlegt oder mit anderen Instrumenten hergestellt (EMARAH, 18). Man versuchte durch Transplantation des Tränenkanals die Trepanationsöffnung zu sichern (GIBSON, 21) oder durch Luftblasen unter der Bindehaut eine Vernarbung mit der Sklera zu vermeiden (MC. MILLEN, 44). Der eingeklemmte Irislappen wurde in seiner Form und Größe verändert und anders fixiert (BERETT, 4; CSILLAG, 16). Statt Iris wurde Bindehaut (FILATOV, 19; GRADIE, 25; POPOV, 50), Tenon'sche Fascie (CEMOLOSOW, 13), musculus rectus superior (CAR, 12), Sklera (ARKIN, 1; REITSCH, 53; VICENCIO, 75) und Descemet von Leichenaugen (FILATOV, 19) als Docht in den Skleralschnitt eingelegt.

Die meisten dieser Verfahren konnten nicht überzeugen und wurden deshalb wieder aufgegeben. Nur wenige setzten sich durch, z. B. die Methode nach PREZIOSI, nach STALLARD, nach PILLAT und andere. Neben den auto- und homoioplastischen Operationen wurden auch zahlreiche Implantationen der verschiedensten Materialien zur Sicherung der Fistelwirkung vorgenommen.

Im folgenden soll ein Überblick gegeben werden über die Ausführungen der Implantationen, die verwendeten Materialien und, soweit es möglich ist, über die Ergebnisse dieser Operationen

1906 ROLLET und MOREAU (59)

Implantat:	Pferdehaar in die Cornea
Operationsmethode:	Durch eine doppelte Parazentese im unteren Hornhautabschnitt wurde ein Pferdehaar durch die Vorderkammer gezogen. Die beiden Enden des Haares wurden mit Colloidum an der Wange festgeklebt. Nach 48 Stunden wurde das Haar wieder entfernt.
Operiert wurden:	18 Patienten mit Hypopyon und Hornhautgeschwüren (entzündungsbedingter Druckanstieg)
Ergebnis:	Erfolgreiche Behandlung

1907 ROLLET (60)

Implantat:	Pferdehaar in die Cornea
Operationsmethode:	Gleiches Verfahren wie 1906
Operiert wurden:	2 Patienten mit schmerzhaftem absolutem Glaukom
Ergebnis:	Erfolgreiche Behandlung

1912 und 1913 MAYOU (41 — 42)

- Inplantat:** Seidenfaden in den Kammerwinkel
- Operationsmethode:** Im unteren temporalen Quadranten wurde ein 5 mm langer Seidenfaden als Docht zwischen Vorderkammer und Subconjunctivalspalt eingelegt.
- Operiert wurden:** 14 Patienten mit Glaukom
- Ergebnis:** Bei 11 Patienten normalisierte Drücke

1912 ZORAB (81)

Implantat:	Seidenfaden in die Vorkammer
Operationsmethode:	Unter der Bindehaut wurde ein Seidenfaden an der Corneo-Skleralgrenze in die Vorderkammer geführt. Durch die Vorderkammer hindurch am gegenüberliegenden Limbus cornea wurde der Faden wieder aus der Vorderkammer heraus unter die Bindehaut gezogen. Dadurch entstanden zwei Döchte.
Operiert wurden:	Aus der Literatur nicht zu ersehen
Ergebnis:	Wegen der Schwierigkeit, den Seidenfaden durch die Vorderkammer zu führen, gab ZORAB die Methode auf.

1913 ZORAB (82)

Implantat:	Seidenfadenschlinge in den Kammerwinkel
Operationsmethode:	"Aqueoplasty" Eine doppelte Seidenfadenschlinge wurde durch einen Keratonschnitt 2 mm hinter dem Limbus cornea in die Vorderkammer eingelegt. Die Enden des Seidenfadens wurden auf der Sklera mit einem Bindehautlappen bedeckt.
Operiert wurden:	23 Patienten mit Glaukom
Ergebnis:	Bei 18 Patienten normalisierte sich der Augendruck. In einem Auge blieb der Druck trotz Operation unbeeinflusst. In 4 Augen verrutschte der Seidenfaden.

1915 wurden von WOOD (79)

3 Patienten mit absolutem Glaukom mit der "Aqueoplasty" nach Zorab erfolgreich operiert. Der Druck konnte gesenkt und Schmerzfreiheit erreicht werden.

1915 WOOD (80)

- Implantat:** Doppelter Seidenfaden in den Kammerwinkel
- Operationsmethode:** Durch zwei Einstiche bei 11 und 1 Uhr direkt hinter dem Limbus cornea wurden zwei Seidenfäden in den Kammerwinkel eingelegt. Die Enden der Fäden wurden auf der Sklera fächerförmig ausgebreitet und dann mit Bindehaut überdeckt.
- Operiert wurden:** 2 Patienten mit Glaukom
- Ergebnis:** Erfolgreiche Behandlung

1915 VAIL (74)

- Implantat:** Seidenfaden in den Glaskörper
- Operationsmethode:** In der Gegend der Ora serrata wurde ein Seidenfaden durch die Sklera, Chorioidea und Retina in die Glaskörper eingeführt und von dort durch einen zweiten Einstich durch die selben Schichten wieder nach außen. Die beiden Fadenenden wurden unter der Tenon'schen Kapsel bis zum Äquator bulbi gezogen. Drei Monate nach der Operation wurde der Faden wieder entfernt.
- Operiert wurde:** 1 Patient mit absolutem Glaukom
- Ergebnis:** Nach 2 Jahren war noch kein Glaukomrückfall eingetreten.

1922 WEEKERS (77)

Implantat:	Goldring in die Trepanationsöffnung
Operationsmethode:	Ein Goldring von 2 mm Weite und 1,5 mm Länge wurde unter der Bindehaut und der Tenon'schen Kapsel in die 7 mm hinter dem Limbus cornea liegende Trepanationsöffnung eingesetzt.
Operiert wurden:	Kaninchen
Ergebnis:	Vorversuche an Kaninchen erfolgreich Drucksenkung in den Glaukomaugen Das implantierte Gold wurde gut vertragen und verhinderte einen Verschluß der Trepanationsöffnung.

1925 STEFANSSON (65)

Implantat:	T-förmiger Golddraht in den Kammerwinkel
Operationsmethode:	Durch einen Skleralschnitt bei 12 Uhr wurde der senkrechte Schenkel eines T-förmigen Golddrahtes (gedrehter, massiver oder hohler Golddraht) in die Vorderkammer eingeführt. Die beiden waagerechten Seitenschenkel lagen der Sklera außen auf und wurden mit Bindehaut überdeckt.
Operiert wurden:	32 Patienten mit Glaukom
Ergebnis:	In 80 % der Fälle konnte der Druck reguliert werden. Bei 2 Augen durchstieß das Implantat die Bindehaut. In einem Auge verlagerte sich das Implantat. Einigemale erfolgte eine Atrophie der Iris durch mechanischen Reiz. Die Fremdkörperreaktionen waren gering. Die Beobachtungszeit erstreckte sich von wenigen Wochen bis zu 3 Jahren.

1934 ROW (61)

- Implantat:** Platin-Iridiumdraht in den Cyclodialysespalt
- Operationsmethode:** Durch den Skleralschnitt der Cyclodialyse wurde ein Platin-Iridiumdraht in den Suprachorioidealspalt eingeführt.
- Operiert wurden:** Patienten mit Glaukom
- Ergebnis:** Als Folge des Operationstraumas entwickelte sich eine Katarakt.

1934 ROW (61)

Implantat:	Pferdehaar in den Cyclodialysespalt
Operationsmethode:	Mit Hilfe einer Führungsrinne wurde ein Pferdehaar durch den Skleralschnitt in den Cyclodialysespalt eingelegt. Um eine Erosion der Bindehaut zu vermeiden, wurden die Enden des Haares unter der Tenon'schen Kapsel verwahrt.
Operiert wurden:	3 Patienten mit Glaukom
Ergebnis:	Drucksenkung in allen Fällen Geringe Verträglichkeit des implantierten Haares

1936 WOLFE und BLAESS (78)

Implantat:	Seidenfaden in die Vorderkammer
Operationsmethode:	Modifikation der Operation ZORABS 1912 Durch zwei Keratomschnitte am Limbus cornea bei 5 und 7 Uhr wurde ein Seidenfaden durch die Vorderkammer gezogen. Die Enden des Fadens lagen jeweils unter der Bindehaut.
Operiert wurden:	6 Patienten mit Glaukom
Ergebnis:	Erfolgreiche Behandlung Es entstanden nur geringgradige Entzündungsreaktionen mit Granulationsgewebe. Bei späterem Druckanstieg soll zur Verbesserung der Drainage der eingelegte Seidenfaden durch Zupfen an der Conjunctiva gelockert werden.

1936 berichtet BLAESS (8)

von 30 mit dieser Methode behandelten Patienten mit absolutem Glaukom. In 26 Fällen konnte Beschwerdefreiheit erreicht werden

1940 TRONCOSO (72)

Implantat: Magnesiumstreifen in den Cyclodialysespalt

Operationsmethode: Nach der Cyclodialyse wurde ein rechtwinkliger Magnesiumstreifen mit seinem langen Schenkel in den Suprachorioideal-spalt bis zur Vorderkammer vorgeschoben. Der kurze Schenkel fixierte den Magnesiumstreifen in dem Skleralschnitt.

Operiert wurden: 10 Patienten mit Glaukom

Ergebnis: 2 Patienten wurden mit Erfolg behandelt.

Bei 4 Patienten mäßiger Erfolg

Bei 4 Patienten Fehlschlag

Durch Oxydation verschwand das Magnesium nach etwa 2 Wochen. Durch die Zersetzung entstanden Wasserstoffblasen, die heftige Schmerzen hervorriefen. Um das Implantat entstand eine leichte Entzündungsreaktion.

1949 BICK (6)

- Implantat:** Tantal-Plättchen in den Cyclodialysespalt
- Operationsmethode:** Ein Tantal-Plättchen von 2 mm Breite und 9 mm Länge wurde zu einem flachen Winkel gebogen. Der kürzere Schenkel war 2 mm lang. Der längere Schenkel wurde der Krümmung der Kaninchen-Sklera angepaßt. Nach erfolgter Cyclodialyse wurde der längere Schenkel durch den 8 mm hinter dem Limbus cornea liegenden Skleralschnitt in den Suprachorioidealspalt eingeführt und durch den kurzen Schenkel im Skleralschnitt fixiert.
- Operiert wurden:** 8 Kaninchen mit gesunden Augen
- Kontrollversuch: 4 Kaninchen mit Cyclodialyse ohne Implantat
- Ergebnis:** Gute Fistelwirkung in allen operierten Augen. Beobachtungszeit bis zu 8 Wochen. Nach Entfernung des Implantats verschlossen sich die Cyclodialysespalte teilweise wieder.
- Bei den Kontrolltieren waren die Cyclodialysekanäle bereits nach 2 Wochen verschlossen.
- Gute Verträglichkeit des Implantats

1949 BICK (6)

Implantat:	Tantal-Plättchen in den Cyclodialysespalt
Operationsmethode:	Ein 2 mm breites und 8 mm langes Tantal-Plättchen wurde der Krümmung der menschlichen Sklera angepaßt und an einem Ende durchbohrt. Dieses Plättchen wurde in den Cyclodialysespalt eingelegt. Das vordere Ende ragte sichtbar in die Vorderkammer hinein. Das hintere Ende wurde durch das Bohrloch mit einem Nylonfaden an die Sklera genäht.
Operiert wurden:	4 Patienten mit Glaukom (unterschiedlicher Genese)
Ergebnis:	In keinem Auge konnte der Druck länger als 2 Wochen normalisiert werden. Die Cyclodialysekanäle verklebten in allen Fällen.

1949 BICK (6)

Implantat:	Tantal-Röhrchen in den Cyclodialysespalt
Operationsmethode:	Eine kleine, der Krümmung der Kaninchen-Sklera angepaßte Röhre aus Tantal wurde in den Cyclodialysespalt eingelegt.
Operiert wurden:	2 Kaninchen
Ergebnis:	Nach 2 Wochen rutschten in beiden Fällen die Röhrchen in die Vorderkammer ab.

1949 BICK (6)

Implantat:	Tantal-Röhrchen in den Cyclodialysespalt
Operationsmethode:	Eine kleine, der Krümmung der Kaninchen-Sklera angepaßte Röhre aus Tantal wurde in den Cyclodialysespalt eingelegt und durch eine Bohrung am hinteren Ende der Röhre an die Sklera genäht.
Operiert wurden:	4 Kaninchen
Ergebnis:	Nach 6 bis 9 Monaten war die Drainage noch durchgängig. Um das Implantat hatte sich eine geringgradige Fremdkörperreaktion entwickelt.

1949 TRONCOSO (73)

Implantat:	Draht, Folie und Röhrchen aus Tantal in den Cyclodialysepalt und in die Trepanationsöffnung
Operationsmethode:	Zu einem Röhrchen gerollte Folie aus Tantal wurde in den Cyclodialysepalt eingelegt. Tantaldraht, -folie oder -röhrchen wurden in die Trepanationsöffnung zwischen Vorderkammer und Subconjunctivalspalt implantiert.
Operiert wurden:	Aus der Literatur nicht zu ersehen
Ergebnis:	Gute Drainagewirkung während der Beobachtungszeit (bis zu 8 Monaten) Die Implantate wurden gut vom Augengewebe vertragen.

1950 BOCK (11)

- Implantat:** Hantelförmiges Glasstäbchen in den Kammerwinkel
- Operationsmethode:** Ein Glasstäbchen von 3 bis 4 mm Länge und 0,75 mm Dicke wurde an der Corneo-Skleralgrenze in die Vorderkammer eingeschoben. Es verband die Vorderkammer mit dem Subconjunctivalspalt. Hantelförmige Verdickungen an den beiden Enden des Glasstäbchens fixierten es in seiner Lage. Nach der Operation wurde das operierte Auge zwei Wochen lang täglich massiert.
- Operiert wurden:** Kaninchen
2 Patienten mit Glaukom
- Ergebnis:** In allen Fällen Drucksenkung
Gute Verträglichkeit des Implantats

Der Versuch, ein gleichgeformtes Glasröhrchen zu implantieren, wurde aus folgenden Gründen nicht durchgeführt:

Die Herstellung eines solchen Röhrchens war sehr schwierig. Die Gefahr, daß ein solches Röhrchen im Auge zerbrach, war groß.

Befürchtet wurde auch, daß eine unkontrollierbare Hypotonie entstehen könne.

1951 MULDOON (45)

- Implantat:** Platin-Spule in den Kammerwinkel
- Operationsmethode:** Das Ende einer dünnen Spule aus vier Platindraht-Schlingen wurde durch einen Skleralschnitt 2 mm hinter dem Limbus cornea in die Vorderkammer geschoben. Das andere Ende der Spule lag der Sklera auf und wurde mit Bindehaut überdeckt.
- Operiert wurde:** 1 Patient mit Glaukom
- Ergebnis:** Der Augennendruck sank zunächst auf den Normalwert. Der Patient klagte über Fremdkörpergefühl durch das Implantat.
2 Monate später wurde das Auge wegen eines schmerzhaften absoluten Glaukoms enukleiert.
- Implantat:** Platin-Schlinge in den Kammerwinkel
- Operationsmethode:** Unter die Bindehaut wurde mit einer Nadel ein feiner, doppelt-gedrehter Platindraht in 4 Schlingen um den Kammerwinkel gelegt.
- Operiert wurde:** 1 Patient mit Glaukom
- Ergebnis:** Der Druck normalisierte sich, die postoperativen Reaktionen waren sehr gering. Die Schmerzen verschwanden.

Versuche über die Verträglichkeit von Platin-Implantaten unter der Conjunctiva, in der Vorderkammer und im Suprachorioidealspalt wurden an Kaninchen mit guten Ergebnissen durchgeführt.

1951 HABENBERGER (26)

Implantat:	Protoplast-Öse in die ELLIOT'sche Trepanation
Operationsmethode:	Im Anschluß an eine ELLIOT'sche Trepanation wurde eine Öse aus Protoplast in die Trepanationsöffnung eingeklemmt.
Operiert wurde:	1 Patient mit absolutem Glaukom
Ergebnis:	Nach 6 Wochen war der Druck noch normal. Die Öse wurde gut vertragen.

Ähnliche Versuche mit Silberösen bewährten sich nicht. Die Bindehaut über der Öse wurde durch die starke Fistulation, bald nach der Operation, vollständig zerstört.

1952 PARRY (47)

Implantat:	Tantal-Schlinge in den Kammerwinkel
Operationsmethode:	An einem U-förmig gebogenen Tantal-Draht wurden die beiden Schenkel im oberen Viertel als Haltearme nochmals umgebogen. Direkt hinter dem Limbus cornea wurde durch einen Skleralschnitt der U-Bogen in die Vorderkammer eingeführt. Die beiden Haltearme lagen außen der Sklera auf und wurden von Bindehaut überdeckt.
Operiert wurden;	6 Patienten mit Glaukom
Ergebnis:	Die Drucksenkung hielt nur einige Wochen an. In 4 Fällen mußte das Implantat wieder entfernt werden.

1952 PARRY (47)

Implantat:	Tantal-Röhre in den Kammerwinkel
Operationsmethode:	Ein Tantal-Blech wurde zu einer abgeflachten, konischen Röhre gebogen und dann in ihrer Längsachse leicht S-förmig gestaucht. Der dünnere Teil der Röhre wurde, durch einen Einschnitt in die Sklera, in die Vorderkammer geschoben; der weitere Teil lag auf der Sklera auf. Die konische Form paßte sich der Keratomie an, die S-förmige Biegung den unterschiedlichen Krümmungen von Sklera und Cornea.
Operiert wurden:	3 Patienten mit Glaukom
Ergebnis:	Der Druck konnte nie länger als 4 Monate auf Normalhöhe gesenkt werden. Nach der Implantation waren keine wesentlichen Fremdkörperreaktionen feststellbar.

1952 LÖSCHE (40)

Implantat:	Supramid-Röhrchen in den Cyclodialysespalt
Operationsmethode:	Nach der Cyclodialyse wurde ein Supramid-Röhrchen mit einem Cyclodialyse-Spatel bis zur Vorderkammer vorgeschoben.
Operiert wurden:	Schweineaugen am Phantom

1954 QADEER (52)

Implantat:	Akryl-Plättchen in den Kammerwinkel
Operationsmethode:	Nach einer Iridektomie wurde ein in seiner Längsachse durchbohrtes Akryl-Plättchen in den Kammerwinkel, zwischen Vorderkammer und Subconjunctivalspalt, eingelegt.
Operiert wurden:	Patienten mit Glaukom
Ergebnis:	Insgesamt wurden gute Ergebnisse erzielt. Häufigste Komplikation war das Hineingleiten des Akryl-Plättchens in die Vorderkammer oder das Herausrutschen unter die Conjunctiva.

1955 ROIG (58)

Implantat:	Silberdraht unter die Bindehaut
Operationsmethode:	Zur Sicherung eines Filterkissens wurde ein Dreifuß aus Silberdraht über die Fistelöffnung unter die Bindehaut gestellt. Nach einem Monat wurde das Implantat wieder entfernt.
Operiert wurden:	Aus der Literatur nicht zu ersehen
Ergebnis:	Aus der Literatur nicht zu ersehen

1955 BIETTI (7)

Implantat:	Polyäthylen-Röhrchen in den Cyclodialysespalt
Operationsmethode:	Nach der Cyclodialyse wurde ein Röhrchen aus Polyäthylen in den Cyclodialysespalt bis zur Vorderkammer vorgeschoben. Das hintere Ende des Röhrchens wurde durch Nähte an der Sklera fixiert.
Operiert wurden:	Kaninchen 8 Patienten mit absolutem Glaukom
Ergebnis:	In 5 Augen konnte der Druck normalisiert werden. In 2 Augen erfolgte eine teilweise Drucksenkung. Ein Auge erlitt einen akuten Glaukomanfall. Das Implantat wurde in allen Fällen gut vertragen.

1955 LAVAL (35)

Implantat:	Gel-Film in die Conjunctiva über der Iridenkleisis
Operationsmethode:	Nach einer Iridenkleisis wurde über die eingeklemmte Iriszunge ein kleiner Gel-Filmstreifen gelegt und die Bindehaut wieder vernäht. Der Gel-Filmstreifen sollte eine Vernarbung des Irisgewebes mit der Bindehaut verhindern.
Operiert wurden:	Aus der Literatur nicht zu ersehen
Ergebnis:	Guter Behandlungserfolg

1956 STRAMPELLI (67)

Implantat:	Supramid-Faden in den Cyclodialysespalt
Operationsmethode:	Nach der Cyclodialyse wurde ein Faden aus Supramid in den Cyclodialysekanal eingeführt.
Operiert wurden:	4 Patienten mit Glaukom
Ergebnis:	Erfolgreiche Behandlung

1955 TEULIERER (71)

Implantat:	Katgut in den Skleralschnitt
Operationsmethode:	Bindehaut und Sklera wurden 6 mm hinter dem Limbus cornea eingeschnitten. Durch einen der Sklera-Wundränder wurde eine Katgutnaht gelegt, um die Wunde offen zu halten.
Operiert wurden:	Aus der Literatur nicht zu ersehen
Ergebnis:	Die Fistulation konnte gesichert werden.

1958 BARSKY und SCHIMEK (3)

Implantat:	Gel-Filmstreifen in den Cyclodialysespalt
Operationsmethode:	Nach der Cyclodialyse wurde der Skleralschnitt erweitert, um in den Suprachorioidealspalt einen Gel-Filmstreifen einzulegen.
Operiert wurden:	Kaninchen
Ergebnis:	Zur richtigen Einlage des Gel-Films war eine große Operationsöffnung nötig. Es bestand die Gefahr der chronischen postoperativen Entzündung und fibrinösen Vernetzung. Der eingelegte Gel-Film konnte den Cyclodialysekanal nicht ständig offen halten.

1958 STONE (66)

Implantat:	Tantal-Röhrchen in den Kammerwinkel
Operationsmethode:	Ein Tantal-Röhrchen wurde am Kammerwinkel, durch die Hornhaut, in die Vorderkammer vorgeschoben. Zweidrittel der Röhre lagen intracorneal. Am hinteren Ende der Röhre war eine durchlöchernte Platte angebracht, die durch Nähte an der Sklera befestigt wurde.
Operiert wurden:	Aus der Literatur nicht zu ersehen
Ergebnis:	Es wurde eine gute Drainage erreicht. Durch die Löcher der Endplatte wuchs fibrilläres Bindegewebe und sicherte die Röhre in ihrer Lage. Das Drainage-Röhrchen verursachte geringe Fremdkörperreaktionen. Die Beobachtungszeit betrug 6 1/2 Monate.

1958 FRIEDE (20)

Implantat:	Haarbüschel in die Trepanationslücke
Operationsmethode:	Zehn bis fünfzehn Haare wurden durch eine Haarnaht gebündelt. Durch ein Trepanationsloch wurde das eine Bündelende bis unter den Limbus cornea in die Vorderkammer geschoben. Das andere Ende lag unter der Conjunctiva, die straff vernäht wurde.
Operiert wurden:	3 Patienten mit kongenitalem Glaukom
Ergebnis:	Bei einem Patienten konnte der Augeninnendruck über 2 Jahre normalisiert werden. Bei 2 Patienten spreizte sich durch Wundverschluß das eingelegte Haarbüschel von der Sklera ab und mußte wieder entfernt werden.

Um bei weiteren Operationen eine bessere Fixierung des Haarbündels zu erreichen, wurde vorgeschlagen, es unter eine Skleralspange zu schieben.

1959 ILLIG (28)

- Implantat:** Polyäthylen-Röhrchen in den Kammerwinkel
- Operationsmethode:** Durch eine Lanze wurde die Vorderkammer, 2 mm hinter dem Limbus cornea, soweit eröffnet, daß durch den Schnitt das Röhrchen gerade noch eingeführt werden konnte.
- Operiert wurden:** 6 Patienten mit Glaukom (unterschiedlicher Genese)
- Ergebnis:** Bei 5 Patienten konnte der Druck für kurze Zeit annähernd normalisiert werden.
Die Einheilung erfolgte reizlos.
In einem Auge verrutschte das Röhrchen und perforierte die Bindehaut.

1959 LEHMAN und MC. CASLIN (37)

Implantat:	Gel-Film in den Kammerwinkel
Operationsmethode:	Durch die Corneo-Skleralgrenze wurde ein Schnitt wie zur Iridenkleisis gelegt. In diesen Einschnitt wurde statt Iris ein Gel-Filmstreifen eingeklemmt.
Operiert wurden:	50 Kaninchen 1 Patient mit chronischem Engwinkel-Glaukom 1 Patient mit chronischem Weitwinkel-Glaukom
Ergebnis:	In keinem der Kaninchenaugen zeigte sich weder makroskopisch noch histologisch eine auffällige Reaktion. Beide Patientenaugen entzündeten sich jedoch nach der Operation zunehmend. Nach Entfernung der Implantate, nach 12 bzw. 14 Tagen, bildete sich die Entzündung unmittelbar wieder zurück.

1960 ELLIS (17)

- Implantat:** Silikon-Gummi-Röhrchen in den Kammerwinkel
- Operationsmethode:** Ein Silikon-Gummi-Röhrchen wurde mit seinem abgeschrägten vorderen Ende unter der Bindehaut am Limbus cornea in den Kammerwinkel geschoben. Der abgeplattete Mittelteil des Röhrchens wurde durch eine aus der Sklera herausgeschnittene Lasche gehalten. Die Lasche wurde vernäht.
- Operiert wurden:** 40 Kaninchen
- Ergebnis:** Nach 2 bis 4 Monaten waren 20 der implantierten Röhrchen verrutscht und funktionsunfähig.
- Die Verträglichkeit mit dem Silikon-Gummi war sehr gut.

1962 LA ROCCA (56)

Implantat: U-förmige Polyvinyl-Röhre in den Cyclodialysespal

Operationsmethode: "Gonioplasty"

7 mm hinter dem Limbus cornea wurden zwei Trepanationslöcher im Abstand von 2 mm gebohrt. Ein Cyclodialysepate

Die beiden Schenkel der U-förmigen Röhre wurden durch die Trepanationslöcher bis zur Vorderkammer vorgeschoben. Das Röhrchen lag fest zwischen Sklera und Ziliarkörper. Der U-Bogen des Röhrchens war eröffnet und lag unter der Bindehaut.

Operiert wurden: 14 Patienten mit Glaukom (unterschiedlicher Genese)

Ergebnis: Der Druck konnte in allen Fällen normalisiert werden.

Bei den erstoperierten Augen, bei denen die Trepanationslöcher näher am Limbus cornea lagen, verrutschten die Röhrchen und führten zu Hornhauttrübungen.

In allen Fällen wurde das Implantat gut vertragen.

1962 ORE (46)

Implantat:	Silikon-Gummi-Röhrchen in den Kammerwinkel
Operationsmethode:	An eine einfache Silikon-Gummi-Röhre wurden zwei durchlöchernte Plättchen angebracht. Die Röhre wurde unter der Bindehaut am Limbus cornea in die Vorderkammer eingelegt. Die seitlichen Plättchen wurden mit Katgut auf der Sklera angenäht, Bindegewebe wuchs durch die Löcher der Halteplättchen und fixierte das Röhrchen in der gewollten Lage.
Operiert wurden:	Aus der Literatur nicht zu ersehen
Ergebnis:	Aus der Literatur nicht zu ersehen

1965 RICHARDS (54)

Implantat: U-förmiges Polyvenyl-Röhrchen in den Cyclodialysespalt

Operationsmethode: Wenig modifizierte Art der Operation von LA ROCCA

Operiert wurden: 9 Patienten mit Glaukom

Ergebnis: Der Druck konnte immer gesenkt werden.

Nach 4 bis 6 Monaten verschwand das Sickerkissen wie bei Patienten, die auf andere Weise ohne Erfolg operiert worden waren. Trotzdem, der Druck blieb niedriger als vor der Operation.

1966 GILLS (22)

Implantat:	V-förmige Polyäthylen-Röhre in den Cyclodialysespalt
Operationsmethode:	Ein V-förmiges Polyäthylen-Röhrchen wurde mit den beiden freien Schenkeln durch 2 Trepanationslöcher der Sklera geschoben und spreizte sich sodann in dem Cyclodialysespalt auf. Die Spitze des V-förmigen Röhrchens wurde durch einen Schnitt eröffnet. Sie lag unter der Bindehaut.
Operiert wurden:	34 Patienten mit Glaukom (unterschiedlicher Genese)
Ergebnis:	15 Augen mit einfachem chronischem Glaukom zeigten eine durchschnittliche Drucksenkung von 36 mm Hg vor der Operation auf 15 mm Hg nach der Operation. In den Augen mit Sekundär-Glaukom waren die Ergebnisse sehr unterschiedlich. Sie waren jedoch besser als mit den bisherigen Cyclodialyse- oder Fisteloperationen. An Komplikationen traten auf: 4 mal leichte Iritis mit hinteren Synechien, 1 mal Vorderkammerblutung, 8 mal Chorioidealabhebung, Häufig Astigmatismus und Vernarbungen.

1966 SAMPIMON (62)

Implantat:	Supramid-Fäden in die Vorderkammer
Operationsmethode:	Dicht hinter dem Limbus cornea wurden zwischen 11 und 1 Uhr durch den Kammerwinkel Supramid-Fäden in die Vorderkammer gezogen, deren Enden unter der Bindehaut verwahrt wurden. Zwischen den parallel verlaufenden Fäden entstanden Kapillaren, die einen regulierten Abfluß von Kammerwasser ermöglichen sollten.
Operiert wurden:	19 Kaninchen 3 Patienten mit Glaukom
Ergebnis:	Bei den Kaninchen erschwerte der kleine Bulbus und die relativ große Pupille die Operation. Erfolgreiche Behandlung der Glaukompatienten

Zusammenfassend kann gesagt werden:

Das operative Vorgehen wurde bei den Implantationen, wie bei den führenden Fisteloperationen, von der Anatomie des Auges bestimmt. Mit geringen Abweichungen wiederholen sich immer wieder folgende Schritte: Bindehautpräparation, Eröffnung von Cornea oder Sklera, Freilegung des Weges zur Vorderkammer, Einlage des Implantats und Verschuß der Bindehaut.

Das Implantationsmaterial war sehr unterschiedlich. Insgesamt wurden 17 verschiedene Materialien genannt:

Pferdehaar, Haar, Seide, Katgut, Platin, Gold, Silber, Magnesium, Tantal, Glas, Akryl, Protoplast, Polyvenyl, Polyäthylen, Supramid, Silikon-Gummi und Gel.

Wie zu erwarten war, wurden diese Stoffe vom Auge unterschiedlich vertragen, so z. B. schlechte Verträglichkeit von Silber und Gel, gute Verträglichkeit von Tantal und Silikon-Gummi. Die Verträglichkeit scheint außerdem beim Menschen und beim Kaninchen nicht gleich zu sein. Die Versuche von BICK mit Tantal sowie die Versuche von LEHMAN und MC. CASLIN mit Gel weisen darauf hin. Allerdings muß man bedenken, daß dieses unterschiedliche Verhalten auch durch die Vorschädigung des menschlichen Auges durch das Glaukom erklärt werden könnte.

Die Grundformen der Implantate waren Fäden, Drähte, Platten und Röhren. Je nach Ort der Implantation und Art der Befestigung wurden diese Formen variiert. Mit implantierten Röhrchen erreichte man anscheinend die beste und dauerhafteste Drucksenkung.

ILLIG, ORE, PARRY, QADEER, STEFANSSON und STONE implantierten Röhrchen in den Kammerwinkel zwischen Vorderkammer und Subconjunctivalspalt.

An Komplikationen nach den Implantationen waren eingetreten:

1. Erosion der Bindehaut
2. Atrophie der Iris
3. Verlagerung des Implantats
4. Keratitis
5. Iritis
6. Allgemeine Entzündungen
7. Narbenbildungen
8. Blockade der Fistulation

Ungelöst scheint die Hauptschwierigkeit, ein Implantat zu finden, das vom Material und von der Form her vom Auge gut vertragen wird und durch eine technisch einwandfreie Operation im Auge fixiert werden kann, um eine permanente Fistelwirkung zu erreichen.

3. Eigene Untersuchungen

3.1. Material und Methode

Die Versuche von BICK, PARRY, TRONCOSO und STONE haben gezeigt, daß Tantalimplantate im Auge geringe Fremdkörperreaktionen hervorrufen, wenn eine mechanische Reizung ausgeschaltet wird.

Mit Röhrchen, implantiert in den Kammerwinkel, wurde z. T. gute drucksenkende Wirkung erzielt.

BICK und TRONCOSO konnten im Suprachorioidealspalt liegende Metallstreifen durch Abwinklung in ihrer Lage fixieren.

Von FRIEDE wurde die Befestigung eines implantierten Haarbündels durch eine Skleralspange vorgeschlagen. ELLIS fixierte ein Silikon-Gummi-Röhrchen durch eine Skleralspange unter der Bindehaut.

Einige der genannten Autoren haben gezeigt, daß sich Kammerwinkeldrainagen am Kaninchenaug durchführen lassen, daß aber Vergleiche mit dem erkrankten menschlichen Auge nur mit Vorbehalt möglich sind.

Von diesen Ergebnissen ausgehend, kam es zur Entwicklung des von uns verwendeten Kammerwinkeldrains I aus V2A-Stahl (Edelstahl).

3.1.1. Beschreibung des Kammerwinkeldrains I

(siehe Abbildung 1)

Ein 7 mm langes Edelstahlröhrchen (Wandstärke 0,2 mm) hat einen, an seinen Kanten abgerundeten, annähernd rechteckigen Querschnitt von $0,35 \text{ mm}^2$. Seine Längsachse ist dem Krümmungsradius der Kaninchen-Sklera angepaßt. Etwa in der Mitte der schmalen Seitenflächen ist jeweils eine Öffnung von $0,2 \text{ mm}^2$. Am hinteren Ende des Röhrchens ist auf der konvexen Fläche eine 0,7 mm lange Lasche senkrecht nach oben gebogen.

Beschreibung der Operation

Nach LEYDHECKER (39) ist das Operationsergebnis von der Erfahrung und der Geschicklichkeit des Operateurs abhängig.

Herr Professor Dr. OPPEL übernahm die Ausführung der Operationen.

Die Narkose

Ausführung der Operationen in Vollnarkose.

Durchschnittliche Injektionen von

0,25 mg Atropin und

100 bis 200 mg Trapanal

durch die Ohrvene.

Mehrmaliges Tropfen von 0,1 %-igem Kokain auf den Bulbus während der Operation.

Die Operation mit dem Kammerwinkeldrain I

(siehe Abbildung 1.2)

1. Anlegen einer Zugelnaht durch den musculus rectus superior.
2. 10 mm langer Bindehautschnitt parallel zum Limbus cornea in 5 mm Abstand.
3. Freiparaprieren der Bindehautschurze bis zum Limbus cornea.
4. Anlegen von 3 Skleralschnitten, parallel zum Limbus cornea bei 11 Uhr in 6 mm und 3 mm Abstand sowie direkt am Limbus cornea.
5. Einführen des Kammerwinkeldrains I mit einem Cyclodialysehaken durch den hintersten Skleralschnitt, Herausführen der vorderen Öffnung des Drains durch den mittleren und endgültiges Einführen in den Kammerwinkel durch den direkt am Limbus cornea gelegenen Skleralschnitt.

Der Drain ragt etwa 1 mm in die Vorderkammer hinein. Er wird durch die am hintersten Skleralschnitt liegende Lasche und durch die unter die Fläche der Sklera gedrückte Skleralspange gehalten und fixiert.

6. Bindehautnaht

In den Bindehautsack wird Cortison- und Paraxinsalbe gestrichen und danach ein Augenverband angelegt.

Nach 7 Operationen (Tier Nr 1 bis 7) zeigte sich, daß trotz der Skleralspange und trotz der im Skleralschnitt sitzenden Fixierlasche, durch das ständige Kratzen der Tiere am Auge, der Drain verschoben wurde und in 2 Fällen in die Vorderkammer abrutschte.

Deshalb wurde in den 23 folgenden Operationen (Tier Nr 8 bis 30) der Kammerwinkeldrain II verwendet, der durch Nähte an die Sklera fixiert wurde.

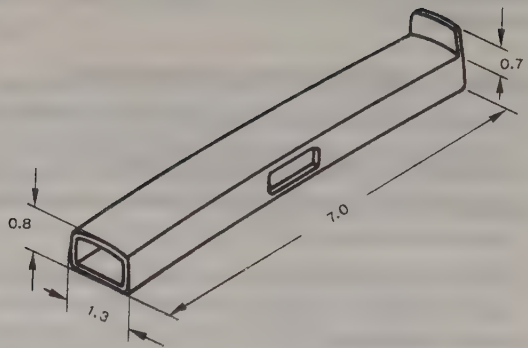


Abb.:1

Kammerwinkeldrain I

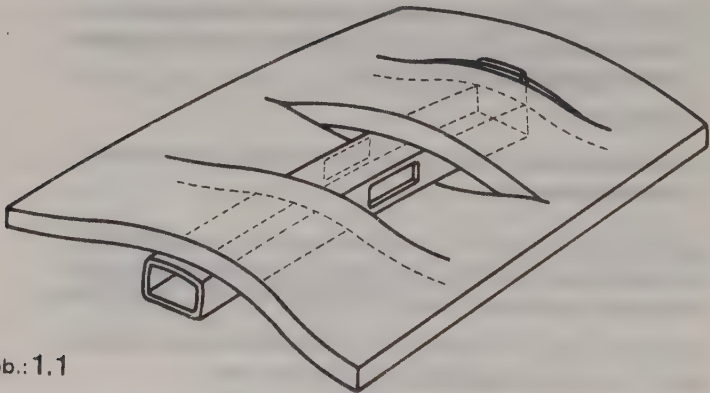


Abb.:1.1

Lage des Kammerwinkeldrain I in der Sklera

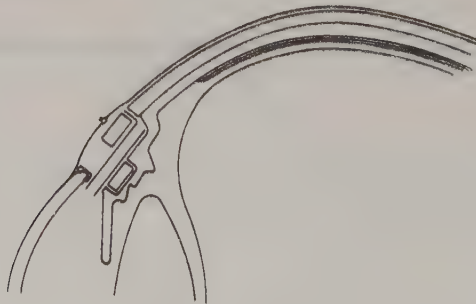


Abb.:1.2

Schnitt durch den Kammerwinkel
Kammerwinkeldrainage mit Drain I

3.1.2. Beschreibung des Kammerwinkeldrains II

(siehe Abbildung 2)

Ein 7 mm langes Edelstahlrohrchen (Wandstärke 0,2 mm) hat einen, an seinen Kanten abgerundeten, annähernd rechteckigen Querschnitt von 0,35 mm². Seine Längsachse ist dem Krümmungsradius der Kaninchensklera angepaßt. Im vorderen Viertel ist an den beiden schmalen Seitenflächen je eine Öffnung von 0,2 mm². Die gleichen Öffnungen befinden sich auch im hinteren Drittel des Röhrchens. Vor und hinter dieser, durch beide schmale Seitenflächen gehende Öffnung, ist beiderseits je ein Zapfenpaar angeordnet.

Die Operation mit dem Kammerwinkeldrain II

(siehe Abbildungen 2 bis 2.2)

1. Anlegen einer Zügelnaht durch den Musculus rectus superior.
2. 10 mm langer Bindehautschnitt parallel zum Limbus cornea.
3. Freipräparieren der Bindehautschurze bis zum Limbus cornea.
4. Schnitt mit einer Lanze 1 mm hinter dem Limbus cornea durch die Sklera bis zur Vorderkammer.
5. Bei 11 Uhr wird 3,5 mm hinter dem Limbus cornea ein Faden in die Sklera eingeführt und 5,5 mm hinter dem Limbus cornea wieder herausgeführt. Das hintere Fadenende wird in 2 mm Abstand in umgekehrter Weise wieder zurückgeführt.
6. Einführen des vorderen Endes des Kammerwinkeldrains II durch den Skleralschnitt in die Vorderkammer. Das andere Ende des Drains wird unter die gebildete Fadenschlinge gelegt. Vor dem vorderen Zapfenpaar wird der Faden über dem Drain verknotet.

Der Drain ragt etwa 1 mm weit in die Vorderkammer hinein. Durch die Fadenschlinge ist er an der Sklera fixiert.

7. Bindehautnaht

In den Bindehautsack wurde Cortison- und Paraxinsalbe gestrichen und danach ein Augenverband angelegt.

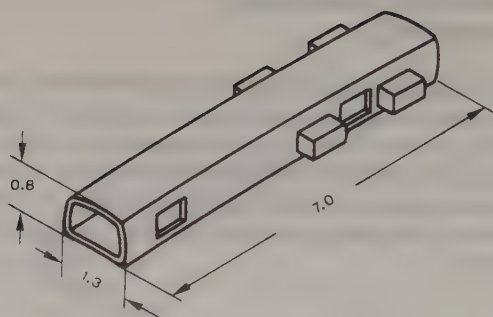


Abb.: 2

Kammerwinkeldrain II

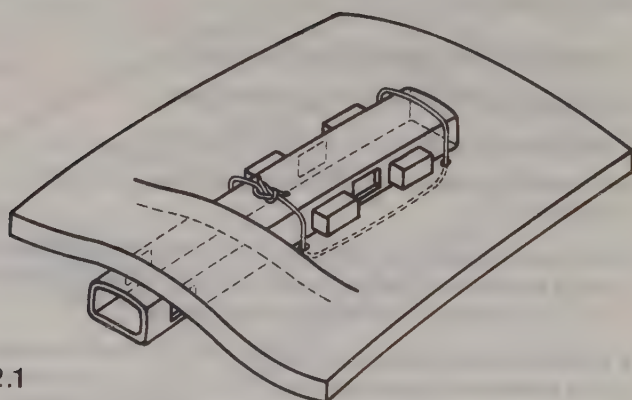


Abb.: 2.1

Lage des Kammerwinkeldrain II in der Sklera

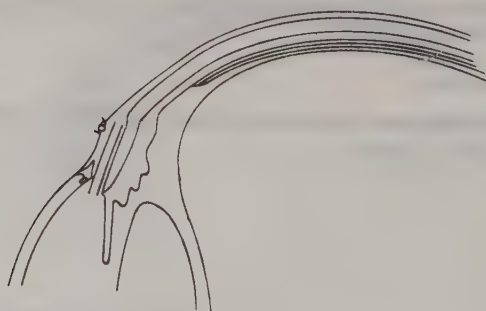


Abb.: 2.2

**Schnitt durch den Kammerwinkel
Kammerwinkeldrainage mit Drain II**

3.1.3. Der Augenverband für Kaninchen

(siehe Abbildungen 3 bis 3.1)

Nach der Operation ist zum Schutz des operierten Auges ein gutsitzender Augenverband nötig.

Der Verband darf durch den Versuch der Tiere, am operierten Auge zu kratzen, nicht abgerissen werden, andererseits darf er die Tiere auch nicht zu stark belästigen und am Fressen hindern. Hierfür hat sich ein halfterartiger Verband gut bewährt.

Ein Lederstück von 24 x 12 cm Größe wird nach der in Abbildung 3 angegebenen Zeichnung geschnitten. Auf der zu verdeckenden Augenseite wird das Leder durch zwei Zwickel der Rundung des Kopfes angepaßt und mit Verbandstoff ausgepolstert. Das nicht operierte Auge bleibt durch die Augenöffnung des Verbandes unbedeckt. Durch die Aussparungen für die Ohren, den Kinnriemen und die Verschnürung über Nase und Stirn sitzt der Verband fest am Kaninchenkopf.

Da die Kopfgröße der Tiere variiert, ist eine individuelle Anpassung des Verbandes erforderlich. Die angegebenen Abmessungen sind daher nur Richtgrößen.

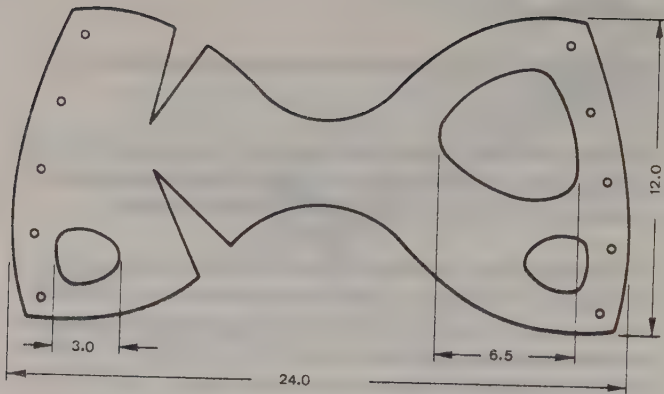


Abb.: 3

Augenverband für Kaninchen (Schnittmuster)

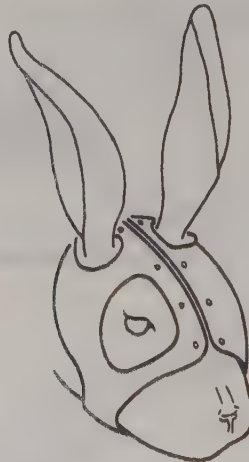


Abb.: 3.1

Augenverband am Kaninchenkopf

3.1.4. Der Beurteilungsmaßstab der Versuchsergebnisse

Da die Operationen an Kaninchen durchgeführt wurden, kam zur Beurteilung des Operationserfolges eine Funktionsprüfung nicht in Betracht.

Zur Beurteilung der Operationsergebnisse diente die Veränderung der intraokularen Druckwerte, gemessen mit einem Schiötz-Tonometer. Dabei wurden die Druckwerte vor und nach der Operation am gesunden und am operierten Auge gemessen und verglichen.

Das Tonometrieren der Kaninchen

Vor dem Tonometrieren wurden in jedes Auge 2 Tropfen Novesin zur Oberflächenanästhesie eingeträufelt.

Das Messen des Augeninnendruckes wurde mit einem Tonometer nach Schiötz (immer mit 7,5 g Gewicht) in der von ROHRSCHEIDER und KÜCHLE (57) dargestellten Weise durchgeführt.

„Ein Gehilfe ergriff das Tier von der Bauchseite her möglichst rumpfnah mit einer Hand an den beiden Vorder-, mit der anderen an den beiden Hinterläufen und brachte es in Seitenlage so auf einen Tisch zu liegen, daß Kopf und Hals über den Tischrand hinausragten. Der Untersucher faßte mit der linken, auf seinem Knie abgestützten Hand vorsichtig den freibeweglichen Kopf des Tieres und drehte ihn so um seine Frontookzipital-Achse, daß die Irisebene möglichst horizontal lag. Er spreizte dann vorsichtig und ohne Druck auf den Bulbus auszuüben, mit linkem Daumen und Zeigefinger die Lider und führte, den rechten Ellenbogen auf den Tisch gestützt, die Tonometrie mit der rechten Hand aus.“

Die Übertragung der am Schiötz-Tonometer abgelesenen Zeigerausschläge auf mm Hg-Werte ist ungenau, weshalb ROHRSCHEIDER und KÜCHLE (57) vorschlagen, bei Messungen am Tierauge die Werte grundsätzlich in Teilstrichen des Zeigerausschlages anzugeben.

Dabei ist zu bedenken, daß mit dem Schiötz-Tonometer die Eindrückbarkeit der Bulbuswandung gemessen wird. Bei hohem Augeninnendruck ist die Eindrückbarkeit der Bulbuswandungen geringer und damit der Zeigerausschlag klein; bei niedrigem Augeninnendruck sind die Verhältnisse umgekehrt.

Artbedingt ist das Tonometrieren von Kaninchen mit größeren Fehlermöglichkeiten belastet als beim Menschen.

Durch folgende Maßnahmen wurde versucht, diese Fehler möglichst klein zu halten:

Vermeiden von:

1. unnötigen Geräuschen, Erschütterungen, Berührungen,
2. unnötige Aufregung für die Kaninchen,
3. Willkürbewegungen der Augen und Lider,
4. Zukneifen der Augen,
5. Massagewirkung durch die Finger beim Spreizen der Lider.

Einhalten:

6. der gleichen Tageszeit beim Tonometrieren,
7. der Reihenfolge beim Tonometrieren
(zuerst Tonometrieren des linken, dann des rechten Auges).

Tierauswahl:

Für die Versuche wurden Kaninchen ausgewählt, die wenigstens 6 Monate alt waren und etwa 3 kg wogen.

Nach den Empfehlungen von ROHRSCHEIDER und KÜCHLE (57) wählten wir Tiere aus, die

1. leicht erregbar waren,
2. sich schwer an das Tonometrieren gewöhnen konnten,
3. eine auffällig große Streuung der Meßwerte zeigten.

3.2. Zeitlicher Verlauf der Untersuchungen

Die Untersuchungen wurden an 30 gesunden Kaninchen in der Zeit vom 11.6.66 bis 16.7.67 durchgeführt.

1. Tierausswahl
2. Gewöhnung der Tiere an das Tonometrieren und an den Verband
3. Aussondern der für den Versuch ungeeigneten Tiere
4. Am 10. Tag vor der Operation beginnend, bis zur Operation, tägliches Tonometrieren des linken und dann des rechten Auges
5. Operation: Kammerwinkeldrainage des linken Auges und Anlage des Augenverbandes
6. Nach der Operation: 7 Tagelang täglicher Wechsel des Verbandes
7. Am 8. Tage nach der Operation: Abnahme des Verbandes
8. Ab 10. Tag nach der Operation: Jeden 5. Tag, bis zum Tod, Tonometrieren des linken und rechten Auges
9. Tötung der Tiere

Enukleation des operierten Auges und Abgabe des Auges zur histologischen Untersuchung.

Fragestellung:

Läßt sich der Augeninnendruck durch die Kammerwinkeldrainage dauerhaft senken?

3.3. Versuchsergebnisse

An 30 Kaninchen wurde eine Kammerwinkeldrainage durchgeführt.

- 7 Tiere wurden mit Kammerwinkeldrain I,
- 23 Tiere mit Kammerwinkeldrain II operiert.
- 6 Tiere starben während der Operation in der Narkose,
- 24 Tiere überlebten die Operation.

Die an den Tieren gemessenen Tonometerwerte vor und nach der Operation sind in den Tabellen (Anhang) aufgezeichnet. Es sind insgesamt 1810 Tonometerwerte, und zwar 600 vor der Operation und 1210 nach der Operation.

Von 5 Tieren (Tier Nr 2, 4, 10, 13, 14) wurden die Meßwerte graphisch aufgezeichnet (Anhang: Kurven 1 bis 5). Die Kurven der Tonometerwerte des linken und des rechten Auges vor der Operation überschneiden sich in allen Fällen weitgehend.

Die Kurven der Tonometerwerte des operierten und nichtoperierten Auges (nach der Operation) überschneiden sich bei den Tieren Nr 10, 13, 14 nicht, bei den Tieren Nr 2, und 4 sind sie nur zeitweilig voneinander getrennt.

3.3.1. Minimum- und Maximumwert

(Erklärung zu Tabelle 1)

In der Tabelle ist der für jedes operierte Auge gemessene niedrigste Tonometerwert (= höchster Druckwert) als Minimumwert angegeben. Der nach der Operation des linken Auges gemessene höchste Tonometerwert des rechten Auges (= niedrigster Druckwert) ist als Maximalwert angegeben. Die Differenz beider Werte ist in der letzten Tabellenspalte aufgeführt.

Eine positive Differenz bedeutet, daß kein Tonometerwert des linken Auges dem des rechten Auges gleicht, d. h. es besteht eine klare Trennung der Tonometerwerte des operierten Auges von den Werten des nichtoperierten Auges im Sinne einer Drucksenkung.

Keine oder eine negative Differenz bedeutet, daß sich die Tonometerwerte des linken Auges und des rechten Auges überschneiden, d. h. daß keine klare Trennung der Tonometerwerte beider Augen besteht.

Daraus folgt:

24 Tiere überlebten die Operation.

In 19 operierten Augen war der Druck nach der Operation immer deutlich niedriger als im Vergleichsauge.

In 5 Fällen war nach der Operation keine Drucksenkung gegenüber dem Vergleichsauge zu registrieren.

Tier Nr.	Augen links * Minimumwert	Augen rechts ** Maximumwert	Differenz ***
1			
8			
9			
12	Bei der Operation verstorben		
19			
24			
28	11,5	8,0	3,5
29	6,0	8,5	- 2,5
7	10,5	8,0	2,5
23	11,5	9,0	2,5
30	11,0	8,0	3,0
25	11,5	8,5	3,0
21	7,0	8,5	- 1,5
26	10,0	8,5	1,5
5	11,0	9,0	2,0
22	10,5	9,5	1,0
27	9,5	9,0	0,5
16	9,0	9,0	0,0
2	5,0	8,5	- 3,5
4	5,0	8,5	- 3,5
10	10,0	9,0	1,0
13	10,5	9,5	1,0
14	11,0	9,5	1,5
15	10,5	10,0	0,5
17	11,0	9,5	1,5
18	11,0	9,0	2,0
20	10,5	9,0	1,5
3	10,0	9,5	0,5
6	11,5	8,0	3,5
11	10,5	8,5	2,0

* Niedrigster Tonometerwert nach der Operation

** Höchster Tonometerwert nach der Operation

*** Differenz zwischen * und **

Dem Ergebnis aus dem Vergleich zwischen Minimum- und Maximumwert entsprechen die Kontrolle der einzelnen Meßwerte (siehe Anhang) und die Beobachtungen an den operierten Augen.

Bei den Tieren Nr 2 und 4

war nach der Operation 145 bzw. 110 Tage lang eine klare Trennung der Tonometerwerte der rechten und linken Augen im Sinne einer Drucksenkung im operierten Auge möglich. Erst nach dieser Zeit stiegen die Druckwerte der linken Augen wieder auf die Höhe der rechten Vergleichsaugen an.

Die Ursache hierfür war das Kratzen der Kaninchen an den operierten Augen. Dadurch lockerten sich die implantierten Drainageröhrchen und rutschten letztlich in die Vorderkammern der Augen ab.

Bei Tier Nr 16

war zunächst Drucksenkung im operierten Auge zu registrieren. Etwa 90 Tage nach der Operation begannen die Tonometerwerte stark zu streuen, so daß der Minimumwert des linken Auges dem Maximumwert des rechten Auges glich.

Die Differenz beider Werte wurde null.

Durch Kratzen war der Drain verkantet und verschoben und die Drainageöffnung zeitweilig durch die Iris verlegt worden.

Bei Tier Nr 21

war, ähnlich wie bei Tier Nr 16, anfangs eine Drucksenkung im operierten Auge klar erkennbar. Nach 40 Tagen stieg der Druck in diesem Auge an.

Der Drain hatte sich in die Vorderkammer vorgeschoben. Die innere Öffnung des Drainageröhrchens lag bei 11 Uhr der Iris an und war von fibrinösem Gewebe bedeckt.

Bei Tier Nr 29

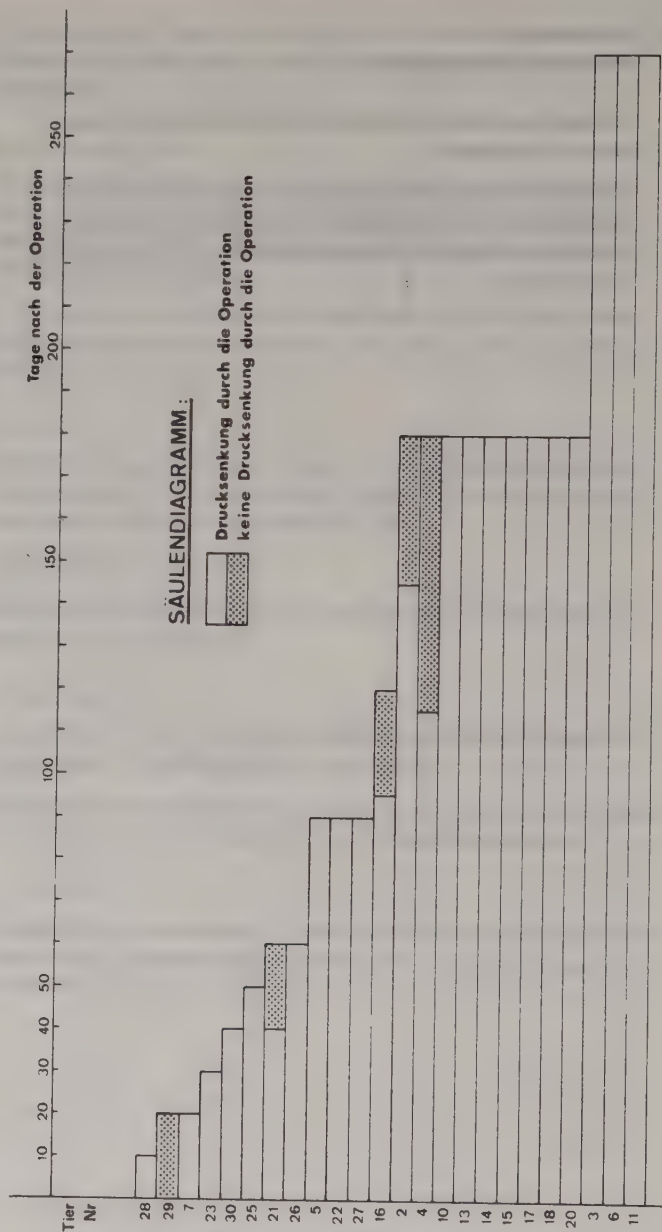
trat nach der Operation keine meßbare Drucksenkung im operierten Auge ein. Als Grund hierfür kann die Verlagerung des Drainage-Röhrchens während der Zeit bis zur ersten Tonometrierung angenommen werden.

3.3.2. Säulendiagramm

Darstellung der Versuchsergebnisse

Das Ergebnis der Tabelle 1 und der Kontrolle der Einzelwerte ist im Säulendiagramm wiedergegeben.

Die weißen Felder entsprechen dem Zeitraum, in dem eine deutliche Drucksenkung im operierten Auge feststellbar war. Die schwarzen Felder entsprechen dem Zeitraum, in dem die Tonometerwerte des linken und rechten Auges nicht zu trennen waren.



3.3.3. Mittelwerte der Tonometerwerte und Standard-Abweichung

(Erklärung zu Tabelle 2)

In der Tabelle 2 sind die Mittelwerte der Tonometerwerte und die Standard-Abweichungen angegeben.

Wie in Tabelle 1 kann man auch hier zwei Tiergruppen, einmal von 5 und einmal von 19 Tieren, deutlich erkennen, und zwar:

Bei der Gruppe von 5 Tieren

(Tier Nr 29, 21, 16, 2, 4)

ist die Standard-Abweichung nach der Operation deutlich größer als im Durchschnitt und entspricht damit einer größeren Streuung der Einzelwerte. Nach ROHRSCHEIDER und KÜCHLE (57) ist der Durchschnitt 0,75 Tonometer-Skalenteilstriche.

Bei der Gruppe von 19 Tieren

(Tier Nr 28, 7, 23, 30, 25, 26, 6, 22, 27, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 3, 5, 11)

lassen sich folgende mittlere Mittelwerte und mittlere Abweichungen errechnen:

	Augen rechts	Augen links
Vor der Operation:		
Mittlerer Mittelwert	7,27	7,27
Mittlere Standard-Abweichung	0,76	0,71
Nach der Operation:		
Mittlerer Mittelwert	7,30	12,12
Mittlere Standard-Abweichung	0,78	0,69

Die Differenz zwischen den mittleren Mittelwerten der operierten linken Augen und der nichtoperierten rechten nach der Operation beträgt 4,82 Tonometer-Skalenteile.

Nach der für die Kaninchen-Tonometrie mit dem Schiötz-Tonometer aufgestellten Eichkurve von BLIEDUNG (10) entspricht daß einer durchschnittlichen Drucksenkung der Normalwerte von etwa 6 mm Hg. Dabei bleibe einmal der Einwand von ROHRSCHEIDER und KÜCHLE (57) unberücksichtigt, wonach sich eine korrekte Aussage nur durch den Vergleich der in Tonometer-Skalenteilen angegebenen Meßwerte machen läßt.

Die mittlere Standard-Abweichung vor und nach der Operation beträgt etwa 0,73 Tonometer-Skalenteile und entspricht damit dem Erfahrungswert.

Die Trennung der Tonometer-Meßwerte ist evident, weshalb sich eine statistische Überprüfung erübrigt.

Mittelwerte der Tonometerwerte ($\bar{x}$) und Standardabweichung (s)

Tier Nr.	Werte vor der Operation				Werte nach der Operation					
	Augen rechts		Augen links		Augen rechts		Augen links		Lebens- tage n. Operat.	
	$\bar{x}$ ***	s ****	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s		
1	7,25	0,67	7,45	0,68						
8	7,55	0,79	7,35	0,74						
9	6,90	0,80	6,95	0,76						
12	7,90	0,77	7,55	0,79						
19	7,00	0,66	7,30	0,67						
24	7,20	0,81	7,20	0,81						
28	7,00	0,74	7,15	0,70	7,00	0,86	12,00	0,50	10	
29	7,65	0,84	7,55	0,89	7,25	0,81	7,50	1,30	20	
7	6,65	0,78	6,75	0,82	6,91	0,66	11,83	0,87	20	
23	7,75	0,76	7,60	0,65	7,60	0,95	12,60	0,74	30	
30	7,15	0,78	7,20	0,71	7,07	0,67	11,85	0,68	40	
25	7,30	0,78	7,45	0,72	7,27	0,79	12,11	0,53	50	
21	7,25	0,53	7,30	0,58	7,27	0,55	10,90	1,99	60	
26	7,40	0,65	7,30	0,63	7,31	0,84	11,68	0,71	60	
5	7,45	0,83	7,40	0,80	7,50	0,76	12,52	0,64	90	
22	7,35	0,81	7,20	0,78	7,38	0,95	11,61	0,81	90	
27	7,30	0,85	7,30	0,81	7,29	0,84	11,73	0,88	90	
16	7,30	0,74	7,40	0,65	7,30	0,83	12,17	1,30	120	
2	7,15	0,81	7,10	0,80	7,08	0,72	10,98	2,33	180	
4	7,40	0,65	7,30	0,63	7,35	0,64	9,94	2,66	180	
10	7,65	0,57	7,80	0,58	7,62	0,64	11,14	0,55	180	
13	7,60	0,77	7,35	0,70	7,78	0,80	12,18	0,78	180	
14	7,30	0,74	7,00	0,66	7,30	0,87	12,85	0,72	180	
15	7,55	0,83	7,50	0,74	7,61	0,88	12,24	0,84	180	
17	7,05	0,89	7,00	0,81	7,14	0,92	12,37	0,75	180	
18	7,25	0,78	7,25	0,71	7,31	0,83	12,34	0,72	180	
20	7,15	0,96	7,25	0,82	7,15	0,78	12,38	0,71	180	
3	7,35	0,81	7,40	0,69	7,41	0,81	12,01	0,71	270	
6	6,95	0,64	6,95	0,64	6,87	0,64	12,70	0,58	270	
11	7,30	0,58	7,40	0,60	7,28	0,50	12,20	0,56	270	

* Jedes Tier wurde vor der Operation 10-mal tonometriert

** Jedes Tier wurde, vom 10ten Tag nach der Operation beginnend, jeden 5ten Tag einmal tonometriert

(Tiere, die am 10ten Tag getötet wurden, wurden 3mal tonometriert)

(Tiere, die am 20ten Tag getötet wurden, wurden je 2mal tonometriert)

$$*** \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (x_i = i\text{-ter Messwert})$$

$$**** s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1}}$$

4. Diskussion

Von 6 mit dem Kammerwinkeldrain I operierten Kaninchen konnte nur bei 4 eine Drucksenkung erreicht werden. In zwei Fällen war die Befestigung des Drains nicht ausreichend. Trotz der zweifachen Fixierung durch die Lasche im Skleralschnitt und durch die Skleraispange rutschte der Drain in die Vorderkammer.

Hauptgrund dafür war das Kratzen der Tiere am operierten Auge. Dies fällt beim Menschen zwar weg, dennoch ist die Befestigungsart unsicher und deshalb abzulehnen.

Bei 15 von 18 mit dem Kammerwinkeldrain II operierten Tieren konnte der Augeninnendruck dauerhaft gesenkt werden. Der Drain blieb in der gewünschten Lage, die makroskopischen Fremdkörperreaktionen waren gering. In zwei Augen verschob sich der Drain durch das Kratzen der Tiere, er konnte aber nicht in die Vorderkammer abrutschen. In beiden Fällen entstand durch die mechanische Reizung um die innere Öffnung des Drains ein Fibrinbelag, der schließlich den Drainageweg verlegte. Zeitweilig verursachte dies auch die Iris.

Sowohl in diesen beiden Augen, als auch im dritten, mit dem Kammerwinkeldrain II ohne Erfolg operierten Auge, stieg nach dem Verschuß des Drains der Augeninnendruck wieder auf den präoperativen Druck an.

Das steht im Gegensatz zu den Versuchen von BICK (6), der durch in den Cyclodialysepalt implantierte Tantal-Plättchen im Kaninchenauge eine Drainage erzielen konnte. In den Kammerwinkel implantierte nichtdurchgangige Röhrchen, in Größe und Form unseres Drains, wirkten nicht drucksenkend. Durch narbigen Verschuß müssen die Spalten zwischen Skleralschnitt und implantiertem Röhrchen verlegt worden sein, ähnlich wie bei den Versuchen von BICK (6) am menschlichen Auge.

Bei den erfolgreich operierten Tieren kam danach die Drucksenkung durch den Abfluß von Kammerwasser allein durch den Drain zustande. Mit einer Veränderung des Drainquerschnittes könnte eventuell eine Dosierung der Drucksenkung erreicht werden, vorausgesetzt, daß der erhöhte Abflußwiderstand im Kammerwinkel der alleinige Grund für die Drucksteigerung wäre.

Der Kammerwinkeldrain II verursachte in zwei Augen eine mechanische Reizung der Iris. Das unter der Bindehaut liegende Drainende reizte die Tiere zum Kratzen.

Durch einen Drain nach Abbildung 4 wäre vielleicht eine noch bessere Anpassung an den anatomischen Bau des Auges zu erreichen.

Beschreibung des Kammerwinkeldrains III

(siehe Abbildung 4)

Ein 8 mm langes Edelstahl-Röhrchen mit einer Wandstärke von 0,2 mm hat einen, an seinen Kanten abgerundeten, annähernd rechteckigen Querschnitt von 0,35 mm². Seine Längsachse ist dem Krümmungsradius der Sklera angepaßt. 2 mm des vorderen Endes sind in einem stumpfen Winkel zur konvexen Fläche hin abgebogen (in Anlehnung an PARRY, 47). Dieser kurze Schenkel ist allseitig durchbohrt, so daß mit der Durchgangsöffnung des Röhrchens insgesamt 5 Öffnungen vorhanden sind.

Die Abwinklung würde eine mechanische Reizung der Iris durch das Röhrchen, auch bei ungünstiger Lage, verhindern. Auch kann angenommen werden, daß bei 5 Öffnungen ein einwandfreier Abfluß noch besser gewährleistet wäre.

Im hinteren Drittel des Röhrchens sind die Oberkanten aufgeschnitten, die schmalen Seitenflächen auf eine Ebene mit der konkaven Unterfläche umgebogen und auf jeder Seite zweimal durchbohrt. Durch die Bohrungen wird der Drain mit der Sklera vernäht. In die Bohrungen einwachsende Bindegewebe können den Drain auf die Dauer in seiner Lage fixieren (ORE, 46 und STONE, 66). Das freie Ende der konvexen Fläche ist etwas nach unten abgebogen. Dadurch soll eine Perforation und Reizung der Bindehaut vermieden werden. Gleichzeitig wäre dieses freie Ende ein Schutz der hinteren Öffnung gegen narbigen Verschuß.

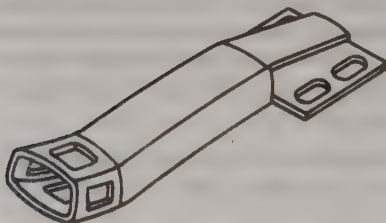


Abb.: 4

Kammerwinkeldrain III

In der Ausführungstechnik stehen die Versuche von STONE (66) mit Tantal-Röhrchen und ORE (46) mit Silikon-Gummi-Röhrchen der Operation mit dem Kammerwinkel-drain II am nächsten. Edelstahl (V2A-Stahl) wurde bisher als Implantationsmaterial zur Kammerwinkel-drainage nicht verwendet.

Die Oberfläche des V2A-Stahls läßt sich gegenüber der rauen Oberfläche von Tantal hochglanzpolieren. Poliermittelreste, die bei Tantalimplantanten Fremdkörperreaktionen hervorriefen (STONE, 66), werden praktisch ausgeschaltet. Außerdem läßt sich V2A-Stahl besser bearbeiten als Tantal und somit auch leichter in die gewünschte Form bringen. Kunststoffkanülen in Form und Größe des verwendeten Drains sind ebenfalls schwer herzustellen und gegenüber Verformung durch äußeren Druck anfälliger als Stahlkanülen.

Die durch die implantierten Edelstahl-Röhrchen hervorgerufenen Fremdkörperreaktionen waren gering. Die mikroskopischen Untersuchungen der Augen stehen noch aus.

Die Ergebnisse der verschiedenen Kammerwinkel-drainagen lassen sich nicht vergleichen. Die Angaben über die Gruppierung des Krankengutes (Mensch oder Tier), die Dauer der Beobachtungszeit, die Zahl der Fälle und die Angaben über den Beurteilungsmaßstab sind zu verschieden (LEYDHECKER, 39). In keinem der angeführten Tierversuche sind prä- und postoperative Tonometerwerte angegeben.

Unsere Versuche wurden an gesunden Kaninchenaugen durchgeführt. Aussagen über zu erwartende Ergebnisse an glaukomkranken menschlichen Augen sind aus diesen Versuchen nur bedingt ableitbar.

BICK (6) sowie LEHMAN und MC. CASLIN (37) haben in ihren Versuchen mit Tantal und mit Gel-Film unterschiedliches Verhalten zwischen Kaninchenaugen und erkrankten menschlichen Augen beobachtet.

In Veröffentlichungen von BLIEDUNG (10), ROHRSCHEIDER und KÜCHLE (57) wird darauf hingewiesen, daß es sich bei den Meßwerten des Schiötz-Tonometers um nur schwer vergleichbare, nur für das Individuum zutreffende Meßergebnisse handelt. An verschiedenen Augen gewonnene gleiche Tonometerwerte müssen nicht einem gleichen Augendruck entsprechen. Sowohl der Augeninnendruck, der im wesentlichen durch den Abflußwiderstand und das Minutenvolumen konstant gehalten wird (LEYDHECKER, 38), als auch die Nachgiebigkeit von Sklera und Cornea und auch die Größe und Form des Bulbus (BLIEDUNG, 10) gehen in den Tonometermeßwert ein.

Diese Einflüsse wechseln von Individuum zu Individuum und noch stärker von Art zu Art, bewegen sich aber jeweils um einen meßbaren Mittelwert.

Durch die Kammerwinkeldrainage wird der Abfluß von Kammerwasser erhöht. Wie sich dadurch der Widerstand in den natürlichen Abflußwegen (GOLDMANN, 24), das normale Minutenvolumen (SCHNEIDER, 70), die chemische Zusammensetzung des Kammerwassers (SERR, 63) und der intraoculare Druck ändern, ist schwierig zu erfassen und nicht von einer Tierart auf den Menschen zu verallgemeinern.

Vergleichend mit der Wirkung der bisherigen Fisteloperationen ist im Glaukomaug die Drucksenkung durch die Kammerwinkeldrainage sicherlich wesentlich höher als im gesunden Auge.

Letzlich kann aber nur das Ergebnis der Kammerwinkeldrainage am Glaukomaug des Menschen selbst über die Vertraglichkeit und über den Nutzen dieser Operation entscheiden.

5. Zusammenfassung

Trotz vieler medikamentöser und chirurgischer Behandlungen können nicht alle Glaukompatienten geheilt werden. In zahlreichen Experimenten an Tieren und Operationen am Menschen hat man versucht, durch Implantationen einen dauerhaften Abfluß von Kammerwasser zur Drucksenkung zu erreichen. Die Implantationen wechseln in der Methode der Operation, dem verwendeten Material und der Form der Implantate. Eine endgültige Lösung scheint noch nicht gefunden zu sein.

In 30 Operationen an Kaninchen wurde die Implantation von Röhrchen aus, hier erstmals verwendetem, Edelstahl zur Kammerwinkeldrainage erprobt. Zur Beurteilung des Operationserfolges diente die Druckveränderung im operierten Auge, gemessen mit einem Schiotz-Tonometer.

Die Versuche mit dem Kammerwinkeldrain I waren nicht zufriedenstellend. Das Edelstahl-Röhrchen wurde durch eine Lasche und ein Skleralspange gehalten; die Fixierung war aber nicht einwandfrei.

In 15 von 18 Tieraugen, die mit dem Kammerwinkeldrain II operiert wurden, konnte der Druck gesenkt werden. Beobachtungszeit bis zu 270 Tage. Bei 2 Tieren trat nur eine zeitweilige, bei einem Tier keine Drucksenkung nach der Operation ein.

Der implantierte Edelstahl wurde von allen Tieren gut vertragen. Durch Umgestaltung des Implantats, in der Form des Kammerwinkeldrains III, ließe sich der Erfolg künftiger Versuche vielleicht noch verbessern.

6. Literaturverzeichnis

- (1) ARKIN, Viktor
Sklerensk leis, eine neue fistelbildende Operation gegen Glaukom
Zbl. Ophtal. 34, 1935, S. 328
- (2) AXENFELD, Theodor
Lehrbuch der Augenheilkunde
10. Auflage
Jena 1958
- (3) BARSKY, David
SCHIMEK, Robert, A.
Evolution of absorbable gelatin film (gelfilm) in cyclodialysis clefts
A.M.A. Arch. Ophtal. 60, 1958, S. 1044 - 1052
- (4) BERETTA, F.
Ann. Ottal. 81, 1955, S. 307 - 316
nach LEYDHECKER (38)
- (5) BEUNINGEN, Ernst van
Glaukom
in: Der Augenarzt
Hrsg. VELHAGEN, Karl von
Band III
Leipzig 1966
- (6) BICK, Malcolm W.
Use of tantalum for ocular drainage
Arch. Ophtal. 42, 1949, S. 373 - 388
- (7) BIETTI, Giambattista
The present state of the use of plastics in eye surgery
Acta Ophtal. 33, 1955, S. 337 - 370
- (8) BLAESS, Marvin J.
A further report on the seton operation in glaucoma
Amer. J. Ophtal. 21, 1938, S. 865 - 870
- (9) BLASKOVICS - KETTESY, A.
Eingriffe im Auge
Anleitung zur operativen Tätigkeit des Augenarztes
3. Auflage
Stuttgart 1959
- (10) BLIEDUNG, C.
Experimentelles zur Tonometrie
Arch. f. Augenheilkunde: 92, 1923, S. 143 - 155

- (11) BOCK, R. H.
Subconjunctival drainage of anterior chamber by a glass seton
Amer. J. Ophtal. 33, 1950, S. 929 — 933
- (12) CAR, A.
Albrecht von Graefe Arch. Ophtal. 126, 1931, S. 613 — 620
nach KETTESY (9)
- (13) CEMOLOSOV, A.
Über Vorderkammerfistulation mit vitaler Drainage bei primärem Glaukom
Zbl. Ophtal. 23, 1930, S. 97
- (14) COHR, P.
JAFFÉ, R.
MESSEN, H.
Pathologie der Laboratoriumstiere
Band I
Berlin, Göttingen, Heidelberg 1958
- (15) CRISP, William H.
Early developments of the filtration operations for glaucoma
Amer. J. Ophtal. 31, 1948, S. 277 — 285
- (16) CSILLAG, F.
Wirkungsmechanismus der Glaukomoperationen
Klin. Mbl. f. Augenheilkunde: 131, 1957, S. 619 — 632
- (17) ELLIS, R. A.
Reduction of intraocular pressure using plastic in surgery
Amer. J. Ophtal. 50, 1960, S. 733 — 743
- (18) EMARAH, M. H. R.
New instrument for establishin a filtering channel in chronic glaucoma
Brit. J. Ophtal. 49, 1965, S. 209 — 211
- (19) FILATOV, V.
Zbl. Ophtal. 32, 1935, S. 397
nach LEYDHECKER (38)
- (20) FRIEDE, Reinhard
Zur Kasuistik der Operation des kongenitalen Glaukoms mit Einlage eines
Haarbündels in die Trepanationsöffnung
Klin. Mbl. f. Augenheilkunde: 133, 1958, S. 94 — 95
- (21) GIBSON, Glenn G.
Transscleral lacrimal canaliculus transplants
Trans. Amer. Ophtal. Soc. 40, 1942, S. 499 — 515
- (22) GILLS, James Pitzer
Cyclodialysis implants in human eyes
Amer. J. Ophtal. 61, 1966, S. 841 — 848

- (23) GILLS, James Pitzer
Mode of action of cyclodialysis implants in man
Invest. Ophthal. 6, 1967, S. 141 — 144
- (24) Goldmann, Hans
Glaukom
in: Fortschritte der Augenheilkunde
Hrsg. STREIFF, E. B.
Band V
Basel, New York 1952
S. 177 — 264
- (25) GRADIE, Harry S.
Conjunctival drain of the anterior chamber
An operative technik used in absolute glaucoma
J. Amer. med. assoc. 89, 24, 1927, S. 2025 — 2028
- (26) HABENBERGER, R.
Einlegen einer Protoplastöse bei fistelbildender Glaukomoperation
Wien Klin. Wschr. 63, 1951, S. 210
- (27) HOFFMANN, Günter
Kurzer Abriß der Anatomie und Physiologie der Laboratoriumstiere
Jena 1956
- (28) ILLIG, M. K.
Eine neuartige fistulierende Glaukomoperation
Opthalmologica: 138, 1959, S. 54 — 58
- (29) JAENSCH, P. A.
Einführung in die Augenheilkunde
4. Auflage
Stuttgart 1954
- (30) KÄSTNER, Maja
Die Trepanationsiridenkleisis
Klin. Mbl. Augenheilkunde: 138, 1961, S. 199 — 210
- (31) KLEINERT, H.
Zur Wirkungsweise der fistulierenden Glaukomoperationen
Klin. Mbl. Augenheilkunde: 134, 1959, S. 107 — 108
- (32) KRAUSE, Wilhelm
Die Anatomie des Kaninchens in topographischer und operativer Rücksicht
2. Auflage
Leipzig 1884
- (33) KÜCHLE, H. J.
Katarakt und Glaukom: Druckregulierung und funktionelles Ergebnis bei
verschiedenen Arten des operativen Vorgehens
Klin. Mbl. Augenheilkunde: 140, 1962, S. 769

- (34) KÜCHLE, H. J.
Zur aufgehobenen Vorderkammer nach fistelbildenden Glaukomoperationen
Klin. Mbl. Augenheilkunde: 146, 1965, S. 554 — 558
- (35) LAVAL, Joseph
The use of absorbable gelatin film (gelfilm) in glaucoma filtration surgery
Arch. Ophtal. 54, 1955, S. 677 — 682
- (36) LAVINE, Oscar
LANGENSTRASS, Karl
A new drainage operation for the relief of glaucoma
Amer. J. Ophtal. 31, 1948, S. 78 — 80
- (37) LEHMAN, Robert N.
MC. CASLIN, Murray F.
Gelatin film used as a seton in glaucoma
Amer. J. Ophtal. 47, 1959, S. 690 — 691
- (38) LEYDHECKER, Wolfgang
Glaukom — Ein Handbuch —
Berlin, Göttingen, Heidelberg 1960
- (39) LEYDHECKER, Wolfgang
Vorschläge für Veröffentlichungen über Glaukomoperationen
Klin. Mbl. Augenheilkunde: 136, 1960, S. 219 — 224
- (40) LÖSCHE, W.
Vorschläge zur Verbesserung der Zyclodialyse
Klin. Mbl. Augenheilkunde: 121, 1952, S. 715 — 716
- (41) MAYOU, M. S.
An operation for glaucoma: A preliminary note
Ophtalmoscope: 10, 1912, S. 254 — 257
nach ELLIS (17)
- (42) MAYOU, M. S.
In a letter to the editor
Ophtalmoscope: 11, 1913, S. 211
nach BOCK (11)
- (43) MILDNER, Ingrid
Der Einfluß der Kammerwinkelweite auf den Erfolg fistelbildender Operationen
an Augen mit primärem Glaukom
Med. Fakultät der Freien Universität Berlin
Berlin 1965
- (44) MC. MILLEN, J. A.
Injection of air as factor in maintaining filtration after corneoscleral treptining
in glaucoma
A. M. A. Arch. Ophtal. 22, 1939, S. 968 — 973

- (45) MULDOON, Wilfried E.
 RIPPLE, Paul H
 WILDER, H. C.
 Platinum implant in glaucoma surgery
 A. M. A. Arch. Ophthal. 45, 1951, S. 666 — 672
- (46) ORE, S.
 SEBESTYEN, J. G.
 STONE, W. J.
 Preparation of surgical implant from silicon-rubber by means of a postforming
 technique
 Surgery: 52, 1962, S. 385 — 390
- (47) PARRY, T. G. Wynne
 Le traitement du glaucome par drains metalliques
 Ann. Oculist. Paris: 185, 1952, S. 470 — 473
- (48) PETER, Albert
 Das Glaukom
 in: Handbuch der gesamten Augenheilkunde
 Hrsg. AXENFELD, Theodor
 3. Auflage
 Berlin 1930
- (49) PILLAT, A.
 NEMETZ, U. R.
 Iridenkleisis bei akutem Glaukom
 Albrecht von Graefe Arch. Ophthal. 161, 1958, S. 40 — 44
- (50) POPOV, M.
 Beobachtungen über Dauerdrainage der Vorderkammer
 Zbl. Ophthal. 27, 1932, S 419
- (51) PRETZL, Irmgard
 Zum Problem der vorderen Augenkammer nach fistelbildenden Glaukomoperationen
 Medizinische Fakultät der Universität München
 München 1964
- (52) QADEER, S. A.
 Acryl gonio-subconjunctival plates in glaucoma surgery
 Brit. J. Ophthal. 38, 1954, S. 353 — 356
- (53) REITSCH, W.
 Sklerenkleisis
 Klin. Mbl. Augenheilkunde: 102, 1939, S. 326 — 327
- (54) RICHARDS, R. D.
 BIJSTERVELD, O. P. van
 Artificial drainage tubes for glaucoma
 Amer. J. Ophthal. 60, 1965, S. 405 — 408

- (55) RINTELEN, Friedrich
Augenheilkunde
Ein Lehrbuch für Studium und Praxis
Basel, Freiburg, New York 1961
- (56) LA ROCCA, Vito
Gonioplasty in glaucoma
Brit. J. Ophthal. 46, 1962, S. 404 — 415
- (57) ROHRSCHEIDER, W
KÜCHLE, H. J.
Die Größe des "Methodischen Meßfehlers" der Tonometrie am Auge des Kaninchens und des Menschen
Ophthalmologica: 128, 1954, S. 369 — 379
- (58) ROIG, A.
Zbl. Ophthal. 65, 1955, S. 165
nach LEYDHECKER (38)
- (59) ROLLET, M.
MOREAU, M.
Traitement de l'hypopyon par le drainage capillaire de la chambre antérieure
Rev. gen. Ophthal. 25, 1906, S. 481 — 489
nach ELLIS (17)
- (60) ROLLET, M.
Le drainage au crin de la chambre antérieure contre l'hypertonie et la douleur
Rev. gen. Ophthal. 26, 1907, S. 289 — 292
nach ELLIS (17)
- (61) ROW, Hamilton
Operation to control glaucoma: Preliminary report
Arch. Ophthal. 12, 1934, S. 325 — 329
- (62) SAMPIMON, R. L. H.
A new approach to filtering glaucoma surgery
Ophthalmologica: 151, 1966, S. 637 — 644
- (63) SERR, Hermann
Intraokularer Flüssigkeitswechsel
in: Lehrbuch der Augenheilkunde
Hrsg. AXENFELD, Theodor
10. Auflage
Jena 1958
- (64) SMITH, Redmond
A new technique for opening the canal of Schlemm
Preliminary report
Brit. J. Ophthal. 44, 1960, S. 370 — 373

- (65) STEFANSSON, J.
An operation for glaucom
Amer. J. Ophtal. 8, 1925, S. 681 — 693
- (66) STONE, William jr.
Alloplasty in surgery of the eye
New England J. Med. 258, 1958, S. 486 — 490
- (67) STRAMPELLI, B.
Lasting cyclodialysis by a Supramid thread in permanent tension
Ann. Ottal. 82, 1956, S 186
- (68) SCHEIE, Harald G.
Filtering operations for glaucoma
A comparative study
Amer. J. Ophtal. 53, 1962, S. 571 — 590
- (69) SCHMIDT—RIMPLER, H.
Glaukom und Ophthalmomalacie
in: Handbuch der gesamten Augenheilkunde
Hrsg. SAEMISCH, Theodor
Band VI
2. Auflage
Leipzig 1908
- (70) SCHNEIDER, Inge
Das Verhalten des Abflußvermögens nach Glaukomoperationen
Medizinische Fakultät der Universität München
München 1965
- (71) TEULIERER, M. J.
Cyclodialyse et filtration
Bull. Soc. Ophtal. Franc. 10, 1956, S. 942 — 943
- (72) TRONCOSO, Manuel, Uribe
Cyclodialyse with insertion of a metal implant in the treatment of glaucoma
A preliminary report
Arch. Ophtal. 23, 1940, S. 270 — 300
- (73) TRONCOSO, Manuel, Uribe
Use of tantalum implants for inducing permanent hypotony in rabbits' eyes
Amer. J. Ophtal. 32, 1949, S. 499 — 508
- (74) VAIL, Derrick T.
Retained silkthread or 'seton' drainage from the vitreous chamber to Tenon's
lymph channel for relief of glaucoma
Ophtal. Rec. 24, 1915, S. 184 — 186
nach ELLIS (17)

- (75) VICENCIO, A. B.
The scleral insert (sklerocleisis) for glaucoma
A preliminary report of three cases
Amer. J. Ophtal. 42, 1956, S. 402 - 405
- (76) VICENCIO, A. B.
Modified sclerocleisis for glaucoma
Amer. J. Ophtal. 43, 1957, S. 408 - 412
- (77) WEEKERS, L.
Le drainage permanent du vitre dans le glaucome
Orch. Ophtal. 39, 1922, S. 279 - 289
nach BOCK (11)
- (78) WOLFE, Otis R.
BLAESS, M. J.
Seton operation in glaucoma
Amer. J. Ophtal. 19, 1936, S. 400 - 406
- (79) WOOD, C. A.
Aqueoplasty: Or the Zorab operation for glaucoma
Ophtal. Rec. 24, 1915, S. 179 - 183
- (80) WOOD, C. A.
The sclerocornea seton in the treatment of glaucoma
Ophtal. Rec. 24, 1915, S. 235 - 240
- (81) ZORABS, A.
The reduction of tension in chronic glaucoma
Ophtalmoscope: 10, 1912, S. 258 - 261
nach ELLIS (17)
- (82) ZORABS, A.
"Aqueoplesty"
Ophtalmoscope: 11, 1913, S. 211
nach ELLIS (17)

7. Anhang

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	11. 6.66	7,0	6,5				
2	12. 6.66	8,0	7,0				
3	13. 6.66	7,0	8,5				
4	14. 6.66	7,0	8,0				
5	15. 6.66	7,5	8,0				
6	16. 6.66	6,0	6,5				
7	17. 6.66	7,5	8,0				
8	18. 6.66	8,5	7,0				
9	19. 6.66	7,0	7,5				
10	20. 6.66	7,0	7,5				
n = 10							
Operation: 21.6.66							

Tier 2

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	11. 7.66	6,5	7,0	1	31. 7.66	6,5	11,0
2.	12. 7.66	7,0	7,5	2	5. 8.66	7,5	12,5
3	13. 7.66	8,0	8,0	3	10. 8.66	7,5	12,5
4	14. 7.66	8,0	5,5	4	15. 8.66	7,5	12,0
5	15. 7.66	8,0	7,0	5	20. 8.66	7,0	11,5
6	16. 7.66	6,0	8,0	6	25. 8.66	6,5	11,5
7	17. 7.66	7,0	6,0	7	30. 8.66	6,5	11,5
8	18. 7.66	6,0	7,0	8	4. 9.66	6,5	11,0
9	19. 7.66	7,0	7,5	9	9. 9.66	7,5	12,0
10	20. 7.66	8,0	7,5	10	14. 9.66	7,0	12,0
n = 10 Operation: 21.7.66				11	19. 9.66	7,5	12,0
				12	24. 9.66	7,0	11,5
				13	29. 9.66	6,0	10,0
				14	4.10.66	6,5	12,0
				15	9.10.66	8,0	11,0
				16	14.10.66	8,5	11,5
				17	19.10.66	7,5	12,0
				18	24.10.66	7,0	13,5
				19	29.10.66	7,5	10,5
				20	3.11.66	6,5	11,5
				21	8.11.66	6,0	11,5
				22	13.11.66	7,0	12,0
				23	18.11.66	6,0	12,0
				24	23.11.66	7,5	12,0
				25	28.11.66	8,0	11,5
				26	3.12.66	6,5	13,5
				27	8.12.66	7,0	12,5
				28	13.12.66	8,0	13,5
				29	18.12.66	7,0	14,5
				30	23.12.66	7,0	9,0
				31	28.12.66	8,5	6,0
				32	2. 1.67	8,5	5,5
				33	7. 1.67	6,5	6,0
				34	12. 1.67	6,0	5,0
				35	17. 1.67	6,5	7,0
				n = 35			

Tier 3

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	11. 7.66	8,0	7,0	1	31. 7.66	7,5	13,0
2	12. 7.66	7,0	8,5	2	5. 8.66	8,0	12,5
3	13. 7.66	8,5	7,0	3	10. 8.66	7,0	12,5
4	14. 7.66	8,0	7,0	4	15. 8.66	6,5	12,5
5	15. 7.66	6,5	6,5	5	20. 8.66	7,0	12,0
6	16. 7.66	6,0	7,0	6	25. 8.66	8,5	12,5
7	17. 7.66	7,5	7,5	7	30. 8.66	6,5	12,5
8	18. 7.66	7,5	8,5	8	4. 9.66	7,0	12,5
9	19. 7.66	8,0	7,0	9	9. 9.66	7,0	10,0
10	20. 7.66	6,5	8,0	10	14. 9.66	8,0	12,5
n = 10 Operation: 21.7.66				11	19. 9.66	7,0	12,5
				12	24. 9.66	5,5	12,5
				13	29. 9.66	7,5	11,0
				14	4.10.66	8,5	12,5
				15	9.10.66	7,0	11,5
				16	14.10.66	7,0	10,5
				17	19.10.66	7,5	12,0
				18	24.10.66	9,5	12,5
				19	29.10.66	8,0	12,5
				20	3.11.66	8,5	11,5
				21	8.11.66	7,0	12,5
				22	13.11.66	7,5	10,0
				23	18.11.66	7,5	12,0
				24	23.11.66	7,0	13,0
				25	28.11.66	8,5	12,5
				26	3.12.66	8,0	12,0
				27	8.12.66	5,5	11,5
				28	13.12.66	7,0	11,0
				29	18.12.66	6,5	12,0
				30	23.12.66	7,0	11,0
				31	28.12.66	7,0	13,0
				32	2. 1.67	8,0	12,5
				33	7. 1.67	8,0	12,0
				34	12. 1.67	7,5	12,5
				35	17. 1.67	6,5	12,5
				36	22. 1.67	7,5	11,5
				37	27. 1.67	7,0	12,5
				38	1. 2.67	8,0	11,5
				39	6. 2.67	9,0	11,5
				40	11. 2.67	8,0	12,0
				41	16. 2.67	7,0	11,5
				42	21. 2.67	7,0	11,0
				43	26. 2.67	7,0	12,0
				44	3. 3.67	8,0	13,0
				45	8. 3.67	7,0	13,0
				46	13. 3.67	8,5	12,5
				47	18. 3.67	8,5	12,0
				48	23. 3.67	8,5	11,0
				49	28. 3.67	7,0	13,0
				50	2. 4.67	7,5	11,0
				51	7. 4.67	6,0	12,0
				52	12. 4.67	7,5	12,0
				53	17. 4.67	6,5	12,0

n = 53

Tier 4

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	16. 8.66	8,0	7,0	1	5. 9.66	6,5	12,5
2	17. 8.66	7,5	8,5	2	10. 9.66	7,0	12,5
3	18. 8.66	8,0	6,5	3	15. 9.66	8,5	12,5
4	19. 8.66	7,5	6,5	4	20. 9.66	7,5	11,5
5	20. 8.66	7,5	7,0	5	25. 9.66	7,0	11,5
6	21. 8.66	7,0	7,5	6	30. 9.66	7,0	12,0
7	22. 8.66	6,5	7,5	7	5.10.66	7,0	10,5
8	23. 8.66	6,5	7,5	8	10.10.66	8,5	12,5
9	24. 8.66	8,5	7,0	9	15.10.66	8,0	12,0
10	25. 8.66	7,0	8,0	10	20.10.66	7,5	11,0
n = 10 Operation: 26.8.66				11	25.10.66	7,5	13,5
				12	30.10.66	7,0	12,0
				13	4.11.66	7,0	11,0
				14	9.11.66	7,5	11,5
				15	14.11.66	6,5	11,5
				16	19.11.66	7,0	11,5
				17	24.11.66	6,5	12,5
				18	29.11.66	7,5	12,5
				19	4.12.66	7,0	11,5
				20	9.12.66	6,5	12,0
				21	14.12.66	7,0	13,5
				22	19.12.66	6,5	6,5
				23	24.12.66	7,0	5,0
				24	29.12.66	8,5	6,5
				25	3. 1.67	8,0	5,5
				26	9. 1.67	8,0	7,0
				27	13. 1.67	8,0	7,5
				28	18. 1.67	7,0	7,5
				29	23. 1.67	8,5	7,5
				30	28. 1.67	6,5	7,0
				31	2. 2.67	7,5	8,0
				32	7. 2.67	7,0	8,5
				33	12. 2.67	7,5	7,5
				34	17. 2.67	8,5	5,5
				35	22. 2.67	7,5	7,0
				n = 35			

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	16. 8.66	7,5	7,5	1	5. 9.66	8,0	12,5
2	17. 8.66	7,5	7,5	2	10. 9.66	7,0	12,5
3	18. 8.66	7,5	7,0	3	15. 9.66	7,0	13,0
4	19. 8.66	8,5	9,0	4	20. 9.66	6,5	12,5
5	20. 8.66	8,5	8,5	5	25. 9.66	6,0	13,5
6	21. 8.66	6,5	6,5	6	30. 9.66	8,0	12,5
7	22. 8.66	7,0	7,0	7	5.10.66	7,0	11,5
8	23. 8.66	6,5	6,5	8	10.10.66	8,5	13,0
9	24. 8.66	8,5	7,5	9	15.10.66	7,5	13,0
10	25. 8.66	6,5	7,0	10	20.10.66	7,5	13,0
n = 10 Operation: 26.8.66				11	25.10.66	8,0	13,0
				12	30.10.66	8,5	12,0
				13	4.11.66	7,5	13,0
				14	9.11.66	9,0	12,0
				15	14.11.66	7,0	12,0
				16	19.11.66	7,0	11,0
				17	24.11.66	7,5	13,0
				n = 17			

Tier 6

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	23. 8.66	6,5	7,5	1	12. 9.66	7,5	12,5
2	24. 8.66	8,0	6,0	2	17. 9.66	6,5	12,0
3	25. 8.66	6,0	8,0	3	22. 9.66	7,5	13,0
4	26. 8.66	7,5	6,0	4	27. 9.66	7,0	13,0
5	27. 8.66	7,0	7,5	5	2.10.66	7,5	14,0
6	28. 8.66	7,5	7,0	6	7.10.66	7,5	12,5
7	29. 8.66	6,5	7,0	7	12.10.66	7,0	12,0
8	30. 8.66	6,5	7,0	8	17.10.66	8,0	12,0
II	31. 8.66	6,5	6,5	9	22.10.66	6,5	13,0
10	1. 9.66	7,5	7,0	10	27.10.66	6,5	13,5
n = 10 Operation: 2.9.66				11	1.11.66	6,0	12,5
				12	6.11.66	6,5	12,5
				13	11.11.66	6,0	14,0
				14	16.11.66	7,0	12,5
				15	21.11.66	6,5	13,0
				16	26.11.66	8,0	13,0
				17	1.12.66	8,0	11,5
				18	6.12.66	6,0	12,5
				19	11.12.66	7,0	12,5
				20	16.12.66	7,0	13,0
				21	21.12.66	7,0	13,0
				22	26.12.66	7,0	13,0
				23	31.12.66	8,0	12,0
				24	5. 1.67	6,5	13,0
				25	10. 1.67	7,0	14,0
				26	15. 1.67	5,5	13,0
				27	20. 1.67	6,5	12,0
				28	25. 1.67	6,5	13,0
				29	30. 1.67	7,0	12,0
				30	4. 2.67	7,5	13,0
				31	9. 2.67	6,0	13,0
				32	14. 2.67	6,0	13,5
				33	19. 2.67	7,0	13,0
				34	24. 4.67	6,5	13,0
				35	1. 3.67	6,5	12,5
				36	6. 3.67	6,5	12,0
				37	11. 3.67	7,5	12,5
				38	16. 3.67	7,0	12,5
				39	21. 3.67	6,5	12,5
				40	26. 3.67	6,5	11,5
				41	31. 3.67	8,0	13,0
				42	5. 4.67	6,5	12,5
				43	10. 4.67	5,5	13,0
				44	15. 4.67	7,5	12,5
				45	20. 4.67	7,0	12,5
				46	25. 4.67	6,5	12,5
				47	30. 4.67	7,0	13,5
				48	5. 5.67	6,5	13,0
				49	10. 5.67	6,5	13,0
				50	15. 5.67	7,0	11,5
				51	20. 5.67	6,5	12,0
				52	25. 5.67	8,0	13,0
				53	30. 5.67	8,0	13,0

n = 53

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	23. 8.66	7,0	7,5	1	12. 9.66	7,0	11,5
2	24. 8.66	5,0	7,0	2	12. 9.66	7,0	12,0
3	25. 8.66	7,0	7,5	3	17. 9.66	8,0	12,5
4	26. 8.66	6,5	6,5	4	17. 9.66	6,5	13,0
5	27. 8.66	7,0	7,5	5	22. 9.66	7,0	10,5
6	28. 8.66	7,0	7,0	6	22. 9.66	6,0	11,5
7	29. 8.66	7,0	7,5	n = 6			
8	30. 8.66	5,5	5,5				
9	31. 8.66	7,5	5,5				
10	1. 9.66	7,0	6,0				

n = 10

Operation: 2.9.66

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	20. 9.66	6,5	8,0				
2	21. 9.66	7,5	6,5				
3	22. 9.66	6,0	7,0				
4	23. 9.66	8,0	6,0				
5	24. 9.66	8,5	8,5				
6	25. 9.66	7,5	8,5				
7	26. 9.66	8,0	7,0				
8	27. 9.66	7,5	7,5				
9	28. 9.66	8,5	7,5				
10	29. 9.66	7,5	7,5				

$n = 10$

Operation: 30.9.66

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	20. 9.66	8,0	6,0				
2	21. 9.66	7,0	7,0				
3	22. 9.66	6,0	7,5				
4	23. 9.66	7,5	6,5				
5	24. 9.66	6,5	6,5				
6	25. 9.66	6,0	6,5				
7	26. 9.66	6,5	8,0				
8	27. 9.66	6,0	6,0				
9	28. 9.66	7,5	7,5				
10	29. 9.66	8,0	8,0				

n = 10

Operation: 30.9.66

Tier 10

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	9.10.66	7,5	7,5	1	29.10.66	7,5	11,0
2	10.10.66	6,5	7,5	2	3.11.66	8,0	11,5
3	11.10.66	8,0	8,0	3	8.11.66	7,5	10,0
4	12.10.66	8,5	7,5	4	13.11.66	7,5	12,0
5	13.10.66	8,0	7,0	5	18.11.66	9,0	11,0
6	14.10.66	7,5	9,0	6	23.11.66	8,0	12,0
7	15.10.66	8,0	7,5	7	28.11.66	6,5	11,5
8	16.10.66	7,5	8,5	8	3.12.66	7,5	10,0
9	17.10.66	7,0	7,5	9	8.12.66	8,5	12,0
10	18.10.66	8,0	8,0	10	13.12.66	8,0	11,0
n = 10 Operation: 19.10.66				11	18.12.66	6,0	11,5
				12	23.12.66	7,0	11,5
				13	28.12.66	7,0	11,5
				14	2. 1.67	7,5	11,0
				15	7. 1.67	8,5	11,5
				16	12. 1.67	8,0	11,5
				17	17. 1.67	8,0	11,0
				18	22. 1.67	8,0	11,0
				19	27. 1.67	7,0	10,5
				20	1. 2.67	8,0	11,5
				21	6. 2.67	7,5	10,5
				22	11. 2.67	7,0	11,5
				23	16. 2.67	8,0	11,5
				24	21. 2.67	7,5	12,0
				25	26. 2.67	7,5	10,5
				26	3. 3.67	9,0	10,0
				27	8. 3.67	7,5	11,0
				28	13. 3.67	8,0	10,5
				29	18. 3.67	7,0	10,5
				30	23. 3.67	7,5	11,0
				31	28. 3.67	7,5	11,0
				32	2. 4.67	8,0	11,5
				33	7. 4.67	6,5	10,0
				34	12. 4.67	7,5	11,5
				35	17. 4.67	8,0	11,5
				n = 35			

Tier 11

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	9.10.66	6,5	7,5	1	29.10.66	7,0	12,0
2	10.10.66	8,0	6,5	2	3.11.66	7,5	13,0
3	11.10.66	8,0	7,5	3	8.11.66	7,0	12,0
4	12.10.66	7,0	7,5	4	13.11.66	7,0	12,0
5	13.10.66	7,5	7,5	5	18.11.66	6,5	11,5
6	14.10.66	7,0	7,0	6	23.11.66	7,0	12,0
7	15.10.66	7,0	8,5	7	28.11.66	7,0	13,5
8	16.10.66	8,0	6,5	8	3.12.66	8,0	13,0
9	17.10.66	6,5	7,5	9	8.12.66	7,0	12,0
10	18.10.66	7,5	8,0	10	13.12.66	8,0	11,0
n = 10 Operation: 19.10.66				11	18.12.66	7,0	12,5
				12	23.12.66	6,5	11,5
				13	28.12.66	7,0	12,0
				14	2. 1.67	7,5	12,0
				15	7. 1.67	7,5	12,0
				16	12. 1.67	7,5	12,5
				17	17. 1.67	8,0	12,5
				18	22. 1.67	8,0	12,5
				19	27. 1.67	7,0	12,5
				20	1. 2.67	7,5	11,0
				21	6. 2.67	7,0	13,0
				22	11. 2.67	7,5	12,0
				23	16. 2.67	7,5	12,5
				24	21. 2.67	6,5	12,0
				25	26. 2.67	6,0	12,5
				26	3. 3.67	7,5	13,0
				27	8. 3.67	7,0	12,0
				28	13. 3.67	8,0	12,5
				29	18. 3.67	8,0	11,5
				30	23. 3.67	7,5	12,0
				31	28. 3.67	7,5	12,0
				32	2. 4.67	7,0	12,5
				33	7. 4.67	6,5	12,0
				34	12. 4.67	8,0	12,5
				35	17. 4.67	6,5	12,5
				36	22. 4.67	7,5	12,0
				37	27. 4.67	8,0	12,0
				38	2. 5.67	7,5	12,5
				39	7. 5.67	7,5	12,0
				40	12. 5.67	7,0	13,0
				41	17. 5.67	7,0	13,0
				42	22. 5.67	7,0	12,5
				43	27. 5.67	7,0	12,5
				44	1. 6.67	8,5	12,5
				45	6. 6.67	7,5	12,0
				46	11. 6.67	7,0	11,5
				47	16. 6.67	7,5	10,5
				48	21. 6.67	7,0	11,5
				49	26. 6.67	7,5	12,5
				50	1. 7.67	7,5	13,0
				51	6. 7.67	7,5	12,5
				52	11. 7.67	6,5	12,5
				53	16. 7.67	7,5	12,0

n = 53

Tier 12

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	4.11.66	9,0	8,5				
2	5.11.66	8,0	8,5				
3	6.11.66	8,5	7,0				
4	7.11.66	8,0	7,5				
5	8.11.66	7,5	8,0				
6	9.11.66	7,0	7,0				
7	10.11.66	7,0	6,5				
8	11.11.66	9,0	7,5				
9	12.11.66	7,0	8,5				
10	13.11.66	8,0	6,5				

n = 10

Operation: 14.11.66

Tier 13

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	4.11.66	7,5	7,5	1	24.11.66	8,0	12,0
2	5.11.66	8,5	8,0	2	29.11.66	7,5	11,0
3	6.11.66	7,0	7,5	3	4.12.66	8,0	12,5
4	7.11.66	6,5	7,5	4	9.12.66	8,0	12,5
5	8.11.66	8,0	7,0	5	14.12.66	8,0	13,0
6	9.11.66	7,5	6,5	6	19.12.66	7,5	12,0
7	10.11.66	8,5	6,5	7	24.12.66	8,5	11,5
8	11.11.66	8,5	8,0	8	29.12.66	6,5	12,5
9	12.11.66	7,5	8,5	9	3. 1.67	7,5	13,0
10	13.11.66	6,5	6,5	10	8. 1.67	7,0	12,0
n = 10 Operation: 14.11.66				11	13. 1.67	8,5	13,5
				12	18. 1.67	7,5	13,5
				13	23. 1.67	9,5	11,5
				14	28. 1.67	7,5	13,0
				15	2. 2.67	7,5	11,5
				16	7. 2.67	7,5	11,0
				17	12. 2.67	8,0	13,0
				18	17. 2.67	6,5	12,0
				19	22. 2.67	7,0	12,5
				20	27. 2.67	8,0	12,5
				21	4. 3.67	9,5	12,0
				22	9. 3.67	8,0	12,5
				23	14. 3.67	8,5	10,5
				24	19. 3.67	6,5	12,5
				25	24. 3.67	8,0	12,5
				26	29. 3.67	8,0	12,0
				27	3. 4.67	7,5	12,0
				28	8. 4.67	6,5	13,5
				29	13. 4.67	8,0	12,0
				30	18. 4.67	7,0	10,5
				31	23. 4.67	9,0	12,0
				32	28. 4.67	9,0	12,5
				33	3. 5.67	8,5	11,5
				34	8. 5.67	8,0	12,5
				35	13. 5.67	6,5	11,5
				n = 35			

Tier 14

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	4.11.66	7,0	7,5	1	24.11.66	7,0	13,0
2	5.11.66	6,0	6,5	2	29.11.66	6,5	12,0
3	6.11.66	7,5	6,0	3	4.12.66	7,5	12,5
4	7.11.66	7,0	7,0	4	9.12.66	8,5	13,0
5	8.11.66	7,0	7,0	5	14.12.66	8,5	13,0
6	9.11.66	6,5	6,5	6	19.12.66	6,0	12,0
7	10.11.66	8,0	7,0	7	24.12.66	7,0	13,0
8	11.11.66	7,5	8,0	8	29.12.66	7,0	13,0
9	12.11.66	8,0	8,0	9	3. 1.67	6,5	12,0
10	13.11.66	8,5	6,5	10	8. 1.67	7,0	12,0
n = 10 Operation: 14.11.66				11	13. 1.67	7,0	13,5
				12	18. 1.67	9,5	12,5
				13	23. 1.67	7,0	12,5
				14	28. 1.67	7,0	12,5
				15	2. 2.67	7,0	12,5
				16	7. 2.67	6,0	13,0
				17	12. 2.67	8,0	13,5
				18	17. 2.67	6,0	12,5
				19	22. 2.67	7,5	13,5
				20	27. 2.67	8,0	14,0
				21	4. 3.67	8,0	13,0
				22	9. 3.67	7,0	14,0
				23	14. 3.67	7,0	12,0
				24	19. 3.67	8,5	13,0
				25	24. 3.67	7,0	13,0
				26	29. 3.67	8,0	11,0
				27	3. 4.67	7,0	14,0
				28	8. 4.67	6,0	12,0
				29	13. 4.67	7,0	13,5
				30	18. 4.67	8,0	14,0
				31	23. 4.67	6,0	14,0
				32	28. 4.67	7,5	12,5
				33	3. 5.67	9,0	12,5
				34	8. 5.67	8,0	13,5
				35	13. 5.67	7,0	12,5
				n = 35			

Tier 15

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	4.11.66	8,0	7,0	1	24.11.66	7,0	11,0
2	5.11.66	7,0	8,0	2	29.11.66	6,5	12,0
3	6.11.66	6,5	7,0	3	4.12.66	8,0	11,5
4	7.11.66	7,0	6,5	4	9.12.66	7,0	12,0
5	8.11.66	7,5	7,5	5	14.12.66	8,0	13,5
6	9.11.66	8,5	6,5	6	19.12.66	8,0	11,5
7	10.11.66	6,5	8,0	7	24.12.66	7,5	11,5
8	11.11.66	8,0	8,5	8	29.12.66	8,0	12,5
9	12.11.66	9,0	7,5	9	3. 1.67	8,0	13,5
10	13.11.66	7,5	8,5	10	8. 1.67	6,5	11,0
n = 10 Operation: 14.11.66				11	13. 1.67	7,0	12,5
				12	18. 1.67	9,5	12,0
				13	23. 1.67	7,0	12,5
				14	28. 1.67	8,0	12,0
				15	2. 2.67	8,0	10,5
				16	7. 2.67	6,0	12,5
				17	12. 2.67	6,0	13,0
				18	17. 2.67	8,0	12,5
				19	22. 2.67	7,5	13,5
				20	27. 2.67	8,5	12,5
				21	4. 3.67	7,0	12,0
				22	9. 3.67	8,0	13,0
				23	14. 3.67	7,5	13,0
				24	19. 3.67	9,0	12,0
				25	24. 3.67	8,0	12,0
				26	29. 3.67	8,0	12,0
				27	3. 4.67	10,0	12,0
				28	8. 4.67	7,0	14,0
				29	13. 4.67	8,0	11,0
				30	18. 4.67	7,0	11,0
				31	23. 4.67	6,0	13,0
				32	28. 4.67	8,0	12,5
				33	3. 5.67	7,5	11,0
				34	8. 5.67	8,0	13,0
				35	13. 5.67	7,5	13,0
				n = 35			

Tier 16

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	3.12.66	8,0	7,5	1	23.12.66	8,0	13,5
2	4.12.66	8,0	8,0	2	28.12.66	6,5	13,5
3	5.12.66	8,5	6,5	3	2. 1.67	7,0	13,0
4	6.12.66	6,0	8,0	4	7. 1.67	6,0	11,5
5	7.12.66	7,0	8,5	5	12. 1.67	7,0	13,0
6	8.12.66	7,0	6,5	6	17. 1.67	5,0	12,5
7	9.12.66	6,5	7,0	7	22. 1.67	8,0	12,5
8	10.12.66	7,5	7,5	8	27. 1.67	7,5	11,0
9	11.12.66	7,5	7,0	9	1. 2.67	7,5	12,5
10	12.12.66	7,0	7,5	10	6. 2.67	8,0	12,0
n = 10 Operation: 13.12.66				11	11. 2.67	7,5	13,0
				12	16. 2.67	7,0	12,5
				13	21. 2.67	8,5	12,5
				14	26. 2.67	7,5	12,5
				15	3. 3.67	8,5	13,5
				16	8. 3.67	7,5	12,0
				17	13. 3.67	7,0	11,5
				18	18. 3.67	7,0	10,0
				19	23. 3.67	7,0	14,5
				20	28. 3.67	9,0	11,0
				21	2. 4.67	6,5	9,0
				22	7. 4.67	8,0	13,0
				23	12. 4.67	7,0	10,0
				n = 23			

Tier 17

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	3.12.66	8,5	7,5	1	23.12.66	7,0	12,5
2	4.12.66	8,0	8,0	2	28.12.66	7,5	12,5
3	5.12.66	7,5	8,0	3	2. 1.67	6,5	11,5
4	6.12.66	6,0	5,5	4	7. 1.67	7,5	12,0
5	7.12.66	6,0	6,5	5	12. 1.67	9,5	11,0
6	8.12.66	7,5	7,0	6	17. 1.67	6,5	12,0
7	9.12.66	6,5	7,0	7	22. 1.67	8,5	12,0
8	10.12.66	7,0	6,0	8	27. 1.67	7,5	12,0
9	11.12.66	6,0	7,0	9	1. 2.67	5,5	12,0
10	12.12.66	7,5	7,5	10	6. 2.67	6,5	12,5
n = 10 Operation: 13.12.66				11	11. 2.67	7,5	14,0
				12	16. 2.67	6,0	13,5
				13	21. 2.67	6,5	12,5
				14	26. 2.67	5,5	12,0
				15	3. 3.67	7,0	12,0
				16	8. 3.67	7,0	12,0
				17	12. 3.67	7,5	12,0
				18	18. 3.67	7,5	11,0
				19	22. 3.67	9,5	13,0
				20	28. 3.67	7,5	13,5
				21	2. 4.67	7,5	12,5
				22	7. 4.67	6,5	11,0
				23	12. 4.67	7,0	12,5
				24	17. 4.67	7,5	11,5
				25	22. 4.67	7,5	12,0
				26	27. 4.67	6,0	13,0
				27	2. 5.67	7,5	13,0
				28	7. 5.67	8,5	11,5
				29	12. 5.67	7,5	13,0
				30	17. 5.67	7,0	12,5
				31	22. 5.67	7,5	13,5
				32	27. 5.67	7,0	13,0
				33	1. 6.67	6,0	13,5
				34	6. 6.67	7,0	13,0
				35	11. 6.67	6,0	12,0
				n = 35			

Tier 18

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	3.12.66	8,5	8,0	1	23.12.66	7,5	14,0
2	4.12.66	6,0	7,5	2	28.12.66	6,0	12,0
3	5.12.66	8,0	8,5	3	2. 1.67	7,5	11,5
4	6.12.66	6,5	6,0	4	7. 1.67	8,5	13,0
5	7.12.66	7,5	7,0	5	12. 1.67	7,5	12,5
6	8.12.66	7,0	7,5	6	17. 1.67	6,5	12,5
7	9.12.66	8,0	7,5	7	22. 1.67	6,5	12,5
8	10.12.66	6,5	7,0	8	27. 1.67	7,0	12,0
9	11.12.66	7,5	7,0	9	1. 2.67	7,0	12,5
10	12.12.66	7,0	6,5	10	6. 2.67	6,5	12,0
n = 10 Operation: 13.12.66				11	11. 2.67	6,0	12,0
				12	16. 2.67	8,0	12,0
				13	21. 2.67	7,0	13,0
				14	26. 2.67	7,0	13,5
				15	3. 3.67	8,5	12,0
				16	8. 3.67	6,5	12,0
				17	13. 3.67	6,5	13,0
				18	18. 3.67	7,0	12,0
				19	23. 3.67	8,0	13,5
				20	28. 3.67	6,5	11,5
				21	2. 4.67	7,0	12,0
				22	7. 4.67	8,0	13,0
				23	12. 4.67	6,0	11,0
				24	17. 4.67	8,0	13,0
				25	22. 4.67	9,0	13,5
				26	27. 4.67	7,0	12,0
				27	2. 5.67	8,0	13,0
				28	7. 5.67	8,5	12,0
				29	12. 5.67	8,0	12,5
				30	17. 5.67	6,5	11,5
				31	22. 5.67	8,5	12,0
				32	27. 5.67	7,5	12,5
				33	1. 6.67	6,5	12,0
				34	6. 6.67	7,5	11,0
				35	11. 6.67	8,5	12,5
				n = 35			

Tier 19

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	3.12.66	6,0	7,5				
2	4.12.66	6,5	6,5				
3	5.12.66	7,0	7,0				
4	6.12.66	7,0	7,5				
5	7.12.66	7,0	7,5				
6	8.12.66	6,5	6,5				
7	9.12.66	6,5	8,5				
8	10.12.66	8,0	8,0				
9	11.12.66	8,0	7,5				
10	12.12.66	7,5	6,5				

n = 10

Operation: 13.12.66

Tier 20

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	3.12.66	7,5	7,0	1	23.12.66	7,0	11,5
2	4.12.66	8,0	7,0	2	28.12.66	7,0	11,0
3	5.12.66	7,5	7,5	3	2. 1.67	6,5	12,5
4	6.12.66	5,5	7,5	4	7. 1.67	7,0	13,0
5	7.12.66	6,0	6,0	5	12. 1.67	6,5	13,0
6	8.12.66	7,0	7,0	6	17. 1.67	6,5	12,0
7	9.12.66	6,0	6,0	7	22. 1.67	7,5	12,0
8	10.12.66	8,0	8,5	8	27. 1.67	7,0	13,0
9	11.12.66	8,0	8,0	9	1. 2.67	7,5	11,5
10	12.12.66	8,0	8,0	10	6. 2.67	7,5	12,5
n = 10 Operation: 13.12.66				11	11. 2.67	7,5	13,0
				12	16. 2.67	6,5	13,0
				13	21. 2.67	6,5	12,0
				14	26. 2.67	6,5	12,5
				15	3. 3.67	8,0	12,0
				16	8. 3.67	8,5	13,0
				17	13. 3.67	7,5	12,0
				18	18. 3.67	7,5	12,5
				19	23. 3.67	8,0	11,0
				20	28. 3.67	7,0	12,5
				21	2. 4.67	6,5	13,0
				22	7. 4.67	8,0	12,5
				23	12. 4.67	8,0	12,5
				24	17. 4.67	7,0	12,5
				25	22. 4.67	6,5	13,0
				26	27. 4.67	7,5	13,5
				27	2. 5.67	9,0	10,5
				28	7. 5.67	5,5	13,0
				29	12. 5.67	7,5	12,0
				30	17. 5.67	8,5	12,5
				31	22. 5.67	7,5	13,5
				32	27. 5.67	6,5	12,0
				33	1. 6.67	7,0	13,0
				34	6. 6.67	8,5	11,5
				35	11. 6.67	6,0	13,0
				n = 35			

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	11. 3.67	7,0	7,5	1	31. 3.67	8,5	12,0
2	12. 3.67	7,5	7,0	2	5. 4.67	7,0	12,5
3	13. 3.67	7,0	7,0	3	10. 4.67	7,0	11,5
4	14. 3.67	8,5	7,0	4	15. 4.67	7,5	12,0
5	15. 3.67	7,0	8,5	5	20. 4.67	7,0	13,0
6	16. 3.67	7,5	7,0	6	25. 4.67	6,5	12,5
7	17. 3.67	7,5	7,5	7	30. 4.67	7,0	12,0
8	18. 3.67	6,5	6,5	8	5. 5.67	7,0	9,5
9	19. 3.67	7,0	7,0	9	10. 5.67	7,5	8,0
10	20. 3.67	7,0	8,0	10	15. 5.67	8,0	10,0
				11	20. 5.67	7,0	7,0

n = 10

Operation: 21.3.66

n = 11

Tier 22

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	11. 3.67	8,0	7,0	1	31. 3.67	7,0	11,0
2	12. 3.67	8,5	6,0	2	5. 4.67	7,0	12,5
3	13. 3.67	6,5	7,5	3	10. 4.67	5,5	13,0
4	14. 3.67	8,5	8,5	4	15. 4.67	8,0	12,5
5	15. 3.67	8,0	7,5	5	20. 4.67	9,5	11,5
6	16. 3.67	7,0	8,0	6	25. 4.67	7,5	11,0
7	17. 3.67	6,0	7,0	7	30. 4.67	8,5	12,5
8	18. 3.67	7,5	7,5	8	5. 5.67	8,0	11,5
9	19. 3.67	6,5	6,0	9	10. 5.67	8,0	10,5
10	20. 3.67	8,0	7,0	10	15. 5.67	7,0	12,5
n = 10 Operation: 21.3.66				11	20. 5.67	6,5	11,5
				12	25. 5.67	7,5	11,5
				13	30. 5.67	6,0	10,5
				14	4. 5.67	6,5	10,5
				15	9. 5.67	6,0	11,5
				16	14. 5.67	7,5	12,5
				17	19. 5.67	7,5	12,5
				18			
				n = 17			

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	11. 3.67	6,5	8,5	1	31. 3.67	7,0	13,0
2	12. 3.67	8,0	7,0	2	5. 4.67	6,5	13,5
3	13. 3.67	7,0	8,0	3	10. 4.67	7,5	12,5
4	14. 3.67	8,0	7,5	4	15. 4.67	9,0	12,5
5	15. 3.67	8,0	8,0	5	20. 4.67	8,0	11,5
6	16. 3.67	8,5	8,5	n = 5			
7	17. 3.67	8,5	7,5				
8	18. 3.67	7,0	6,5				
9	19. 3.67	6,5	7,5				
10	20. 3.67	7,5	7,0				
n = 10							
Operation: 21.3.67							

Tier 24

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	11. 3.67	6,5	7,5				
2	12. 3.67	6,5	6,0				
3	13. 3.67	7,0	6,5				
4	14. 3.67	7,5	7,5				
5	15. 3.67	7,5	7,5				
6	16. 3.67	8,5	8,5				
7	17. 3.67	7,0	7,5				
8	18. 3.67	6,0	8,0				
9	19. 3.67	8,5	7,0				
10	20. 3.67	7,0	6,0				

n = 10

Operation: 21.3.67

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	11. 3.67	7,5	6,5	1	31. 3.67	8,0	12,5
2	12. 3.67	6,5	7,5	2	5. 4.67	6,5	12,5
3	13. 3.67	6,5	7,0	3	10. 4.67	7,0	12,5
4	14. 3.67	8,0	7,5	4	15. 4.67	7,0	13,0
5	15. 3.67	7,5	7,0	5	20. 4.67	6,0	11,5
6	16. 3.67	8,0	8,5	6	25. 4.67	7,0	12,0
7	17. 3.67	7,0	7,5	7	30. 4.67	7,5	11,5
8	18. 3.67	8,5	6,5	8	5. 5.67	8,0	11,5
9	19. 3.67	7,5	8,5	9	10. 5.67	8,5	12,0
10	20. 3.67	6,0	8,0				

n = 10

Operation: 21.3.67

n = 9

Tier 26

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	13. 3.67	7,0	6,5	1	2. 4.67	7,0	11,5
2	14. 3.67	7,5	6,5	2	7. 4.67	6,0	12,0
3	15. 3.67	6,0	7,5	3	12. 4.67	7,0	11,0
4	16. 3.67	7,0	6,5	4	17. 4.67	7,0	12,0
5	17. 3.67	7,5	8,0	5	22. 4.67	7,5	12,0
6	18. 3.67	7,5	8,0	6	27. 4.67	8,0	10,0
7	19. 3.67	8,5	7,5	7	2. 5.67	8,0	11,5
8	20. 3.67	7,5	7,5	8	7. 5.67	6,5	12,0
9	21. 3.67	7,5	8,0	9	12. 5.67	8,5	12,5
10	22. 3.67	8,0	7,0	10	17. 5.67	6,5	11,5
				11	22. 5.67	8,5	12,5

n = 10

Operation: 23.3.67

n = 11

Tier 28

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	13. 3.67	6,0	7,5	1	2. 4.67	6,5	11,5
2	14. 3.67	7,0	6,5	2	2. 4.67	8,0	12,5
3	15. 3.67	6,5	7,0	3	2. 4.67	8,5	12,0
4	16. 3.67	7,5	6,5	n = 3			
5	17. 3.67	8,0	6,5				
6	18. 3.67	6,0	7,0				
7	19. 3.67	7,0	6,5				
8	20. 3.67	8,0	7,5				
9	21. 3.67	6,5	8,5				
10	22. 3.67	7,5	8,0				
n = 10							
Operation: 23.3.67							

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	13. 3.67	7,0	8,0	1	2. 4.67	8,5	9,5
2	14. 3.67	6,5	7,0	2	2. 4.67	7,0	8,5
3	15. 3.67	8,5	6,0	3	7. 4.67	6,5	6,5
4	16. 3.67	7,5	8,5	4	7. 4.67	6,5	7,5
5	17. 3.67	9,0	8,5	5	12. 4.67	7,0	7,0
6	18. 3.67	6,5	6,5	6	12. 4.67	8,0	7,0
7	19. 3.67	8,0	8,0				
8	20. 3.67	7,5	7,5				
9	21. 3.67	8,5	8,5				
10	22. 3.67	7,5	7,0				

n = 6

n = 10

Operation: 23.3.67

Tier 30

Tonometerwerte vor der Operation				Tonometerwerte nach der Operation			
Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge	Meßwert	Datum	rechtes Auge	linkes Auge
1	13. 3.67	8,0	6,0	1	2. 4.67	8,0	11,5
2	14. 3.67	7,5	7,5	2	7. 4.67	7,5	12,0
3	15. 3.67	8,0	7,0	3	12. 4.67	7,0	11,0
4	16. 3.67	6,0	8,5	4	17. 4.67	6,5	11,5
5	17. 3.67	8,0	6,5	5	22. 4.67	7,5	13,0
6	18. 3.67	7,5	7,5	6	27. 4.67	6,0	11,5
7	19. 3.67	7,0	7,0	7	2. 5.67	7,0	12,5
8	20. 3.67	6,5	7,0				
9	21. 3.67	6,0	7,0				
10	22. 3.67	7,0	8,0	n = 7			

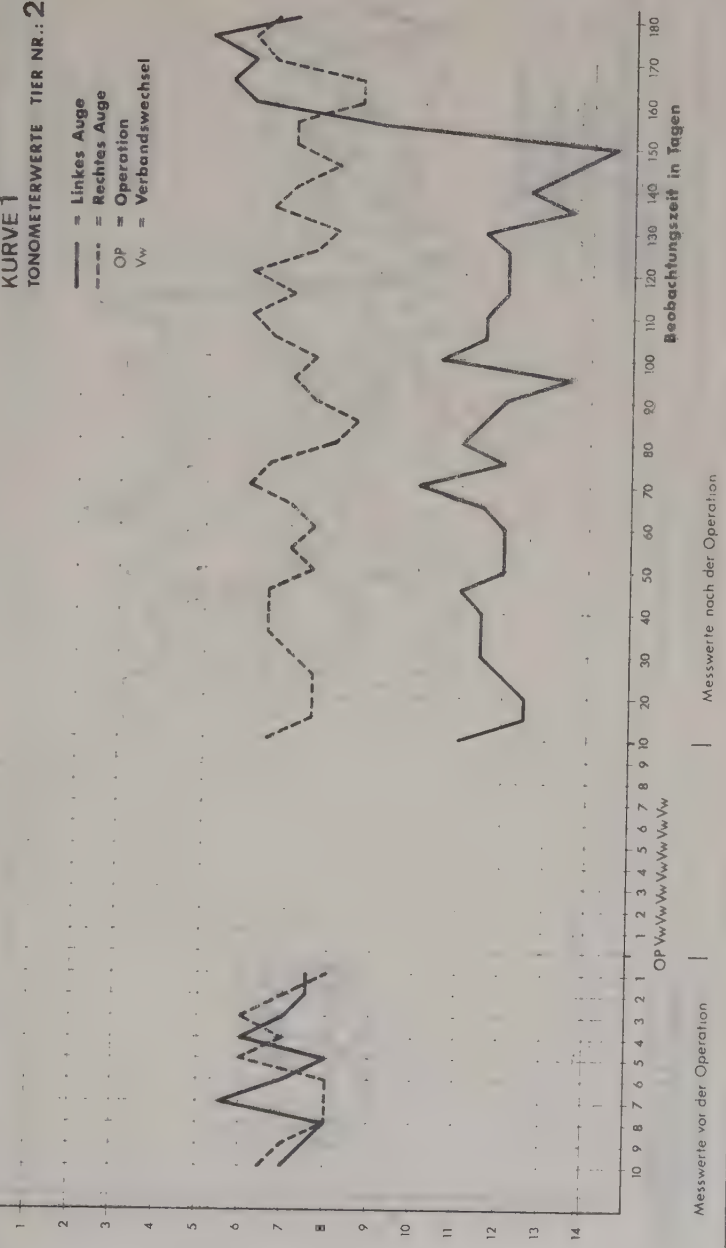
n = 10

Operation: 23.3.67

Druck in Tonometerskalenteilen
(Tonometergewicht 2,5 g)

KURVE 1
TONOMETERWERTE TIER NR.: 2

- = Linkes Auge
- - - = Rechtes Auge
- OP = Operation
- Vv = Verbandswechsel



Messwerte nach der Operation

Messwerte vor der Operation

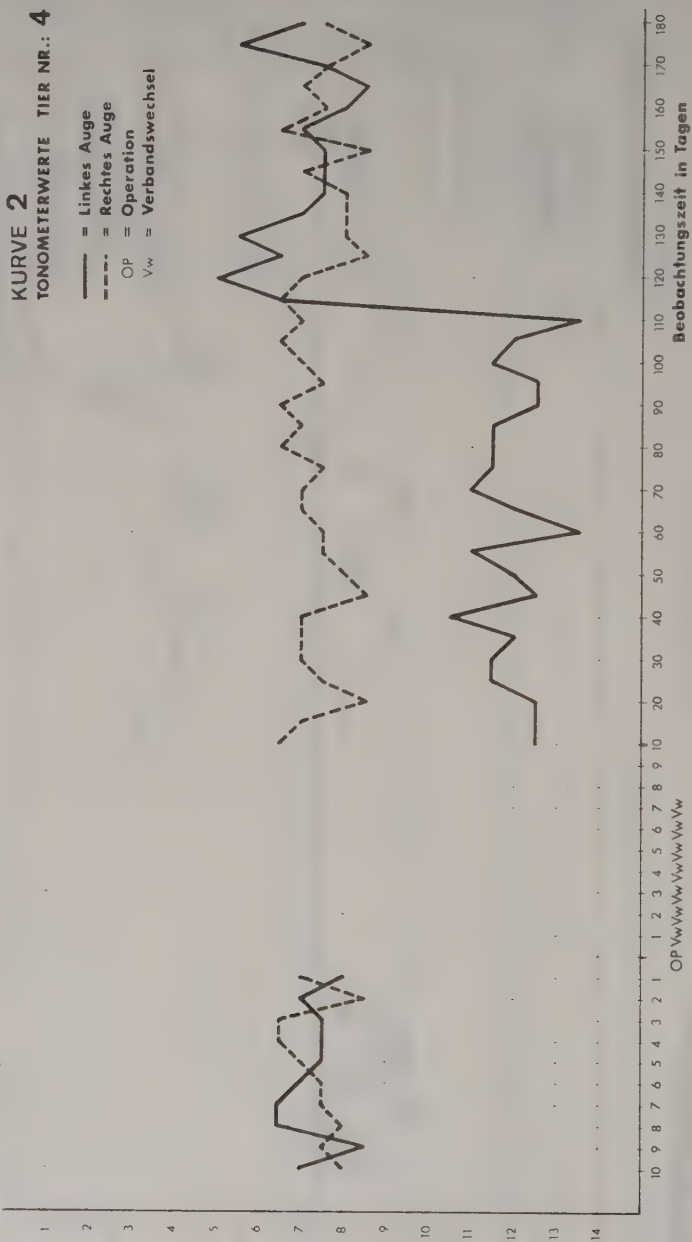
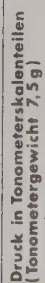
KURVE 2
TONOMETERWERTE TIER NR.: 4

← = Linkes Auge

== Rehtes Auge

Op = Operation

V_W = Verbandswechsel

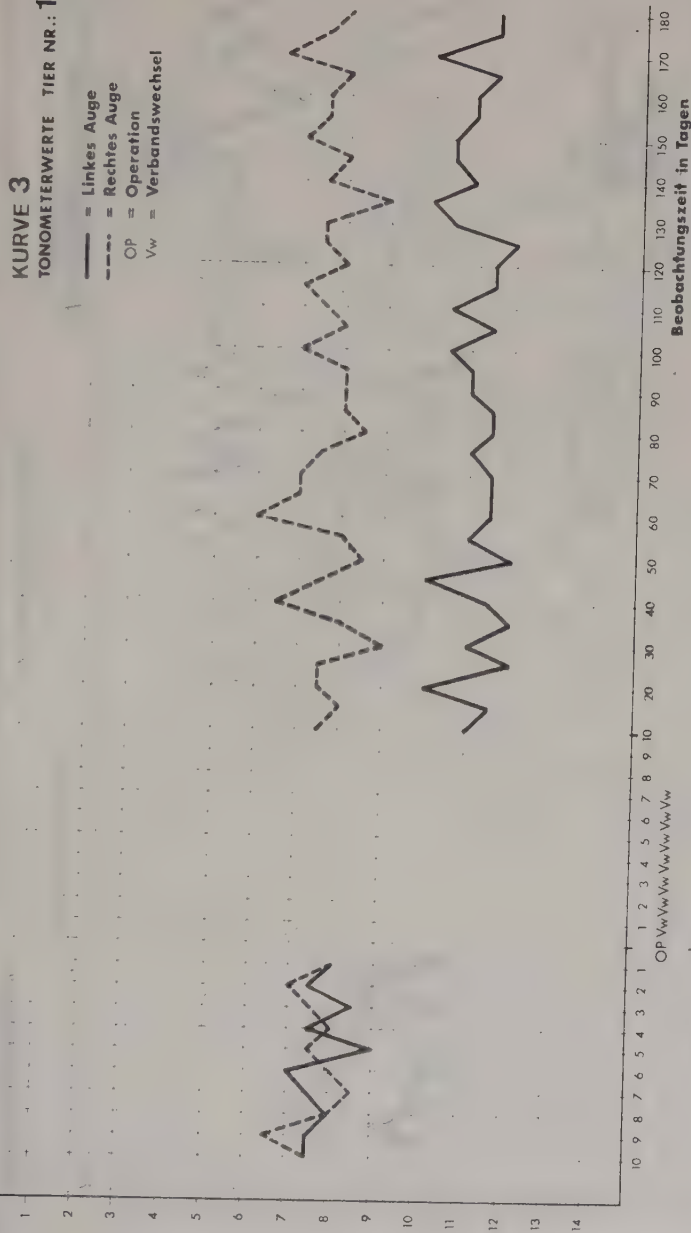


Messwerte vor der Operation

Messwerte nach der Operation

KURVE 3 TONOMETERWERTE TIER NR.: 10

— = Linkes Auge
- - - = Rechtes Auge
OP = Operation
Vw = Verbandswechsel



Messwerte vor der Operation

Messwerte nach der Operation

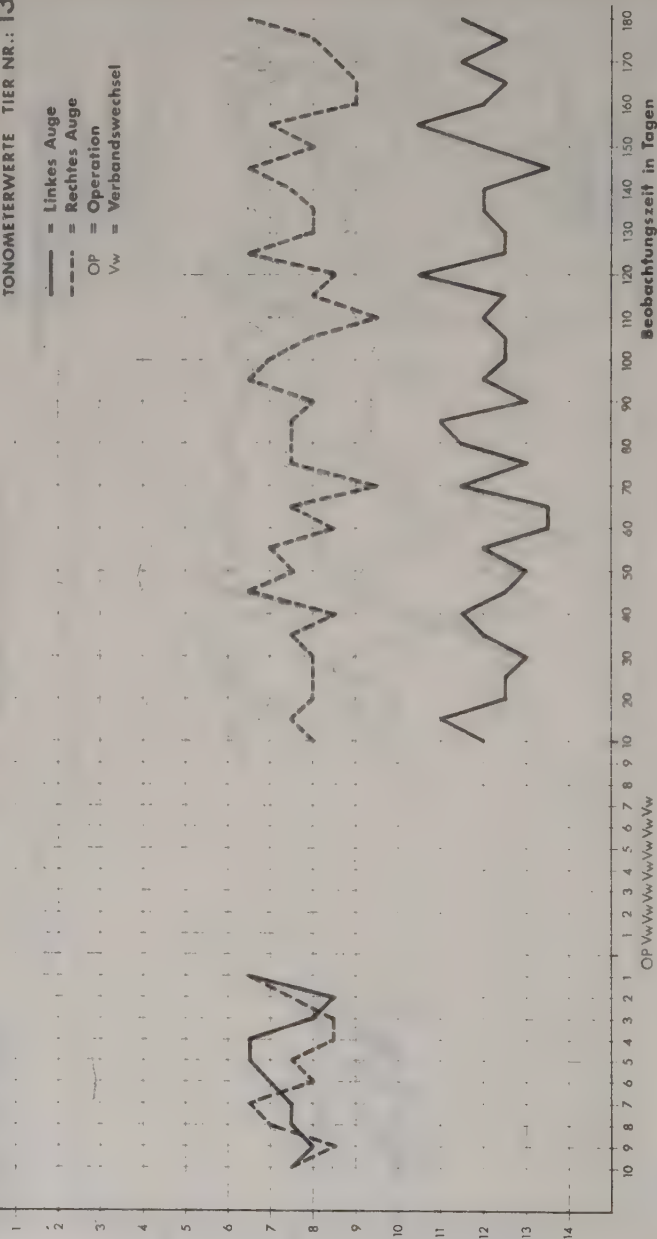
Beobachtungszeit in Tagen

Druck in Tonometerskalenteilen
(Tonometergewicht 7,5 g)

KURVE 4

TONOMETERWERTE TIER NR.: 13

— = Linkes Auge
 - - - = Rechtes Auge
 OP = Operation
 Vw = Verbandswechsel



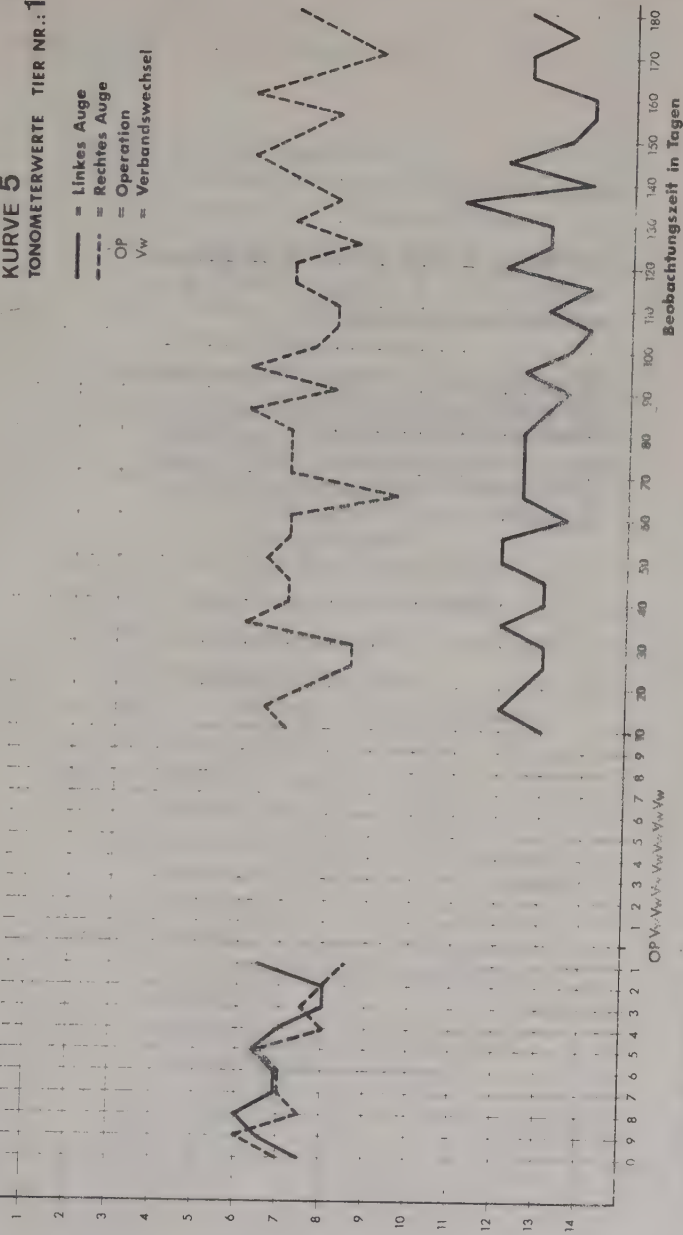
Messwerte vor der Operation

Messwerte nach der Operation

Druck in Tonometerskalenteilen
(Tonometergewicht 7,5 g)

KURVE 5 TONOMETERWERTE TIER NR.: 14

- - - - - Linkes Auge
- - - - - Rechtes Auge
- Op = Operation
- Vw = Verbandswechsel



Messwerte vor der Operation | Messwerte nach der Operation

Herrn Professor Dr. Oppel danke ich für die Überlassung des Themas und für die zahlreichen Ratschläge, die er meiner Doktorarbeit angedeihen ließ.

Darüber hinaus gilt mein besonderer Dank seiner steten Hilfsbereitschaft bei der persönlichen Ausführung der mitgeteilten Operationen an den dreißig von mir untersuchten Kaninchen sowie der Zurverfügungstellung aller erforderlichen Hilfsmittel und für die Anschaffung der benutzten Kammerwinkeldrains.

Horst Schläfer: LEBENSLAUF

- 29.4.1939 geboren in Frankfurt/Oder
als drittes Kind des Brandoberingenieurs Heinrich Schläfer und
dessen Ehefrau Meta Schläfer geb. Weimar.
- 1945 Flucht über Hannover, Darmstadt nach Rohrbach/Kreis Erbach
im Odenwald.
- 1946 Einschulung in die einklassige Volksschule von Rohrbach,
die ich bis 1952 besuchte.
- 1952 Aufnahme in die Aufbauschule Traisa bei Darmstadt.
- 7.3.1959 Abitur des Aufbaugymnasiums des Schuldorfes Bergstraße
in Seeheim a.d.B.
- S. S. 1959 Einschreibung an der Universität Marburg/Lahn
in die Naturwissenschaftliche Fakultät für die Fächer
Biologie, Chemie und Geographie.
- S. S. 1961 Studienwechsel in die Medizinische Fakultät.
- 1961 / 62 Wechsel an die Universität Frankfurt/Main.
- 24.3.1962 Naturwissenschaftliche Vorprüfung an der Universität Frankfurt/Main.
- S. S. 1963 Universitätswechsel nach Erlangen.
- 26.4.1965 Ärztliche Vorprüfung an der Universität Erlangen.
- S. S. 1965 Beginn des klinischen Studiums in Mainz.
- 22.6.1970 Ärztliche Prüfung an der
Johannes Gutenberg-Universität in Mainz.
- 1.8.1970 Medizinalassistent in der chirurgischen Abteilung des
Krankenhauses der Barmherzigen Brüder in Montabauer
bis 31.3.1971.
- 1.5.1971 Medizinalassistent in dem klinischen Sanatorium der
Landesversicherungsanstalt Rheinprovinz in Nassau
bis 31.8.1971.
- 1.10.1971 Assistenzarzt in der chirurgischen Abteilung des
Kreiskrankenhauses Bad Homburg

1.1.1.1	Einleitung
1.1.1.2	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.3	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.4	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.5	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.6	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.7	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.8	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.9	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.10	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.11	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.12	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.13	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.14	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.15	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.16	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.17	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.18	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.19	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.20	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.21	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.22	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.23	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.24	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.25	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.26	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.27	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.28	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.29	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.30	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.31	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.32	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.33	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.34	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.35	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.36	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.37	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.38	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.39	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.40	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.41	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.42	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.43	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.44	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.45	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.46	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.47	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.48	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.49	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.50	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.51	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.52	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.53	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.54	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.55	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.56	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.57	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.58	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.59	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.60	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.61	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.62	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.63	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.64	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.65	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.66	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.67	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.68	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.69	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.70	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.71	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.72	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.73	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.74	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.75	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.76	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.77	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.78	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.79	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.80	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.81	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.82	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.83	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.84	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.85	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.86	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.87	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.88	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.89	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.90	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.91	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.92	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.93	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.94	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.95	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.96	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.97	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.98	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.99	Die Bedeutung der Arbeit
1.1.1.100	Die Bedeutung der Arbeit

